

GRIMALDO VILLANUEVA AGUSTIN

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL E QUANTITATIVA DE UMA FLORESTA TROPICAL ÚMIDA EM IQUITOS - PERU

Dissertação submetida à consideração da Comissão Examinadora, como requisito parcial na obtenção do Título de “Mestre em Ciências — M. Sc.”, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

1981

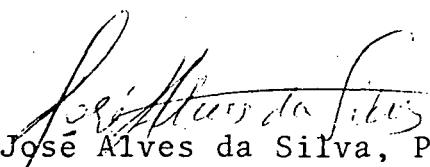


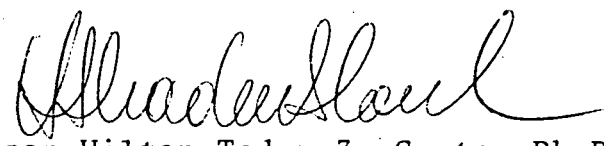
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

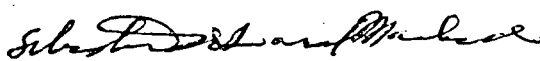
P A R E C E R
- - - - -

Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato GRIMALDO VILLANUEVA AGUSTÍN, sob o título "AVALIAÇÃO ESTRUTURAL E QUANTITATIVA DE UMA FLORESTA TROPICAL ÚMIDA EM IQUITOS - PERU", para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, área de concentração MANEJO FLORESTAL, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências Florestais. Observação: O critério de avaliação da Dissertação e defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas APROVADA ou NÃO APROVADA.

Curitiba, 07 de janeiro de 1981.


Professor José Alves da Silva, Ph.D
Primeiro Examinador


Professor Hilton Tadeu Z. Couto, Ph.D
Segundo Examinador


Professor Sebastião do Amaral Machado, Ph.D
Presidente



Aos meus Pais
e Irmãos

À DORIS, minha esposa

DEDICO

BIOGRAFIA

GRIMALDO VILLANUEVA AGUSTÍN, filho de Rufino Villanueva Terrazos e Encarna Primitiva Agustín de Villanueva, nasceu em Huayllay, Departamento de Pasco, República do Peru, no dia 29 de setembro de 1951.

Concluiu o Curso Primário em 1964 na Escola nº 2852 de Francois, e o Secundário em 1969 no Colégio "Antonio Alvarez de Arenales" de Huayllay.

Em 1970 iniciou o Curso de Engenharia Florestal na Universidade Nacional Agraria "La Molina" Lima - Peru, graduando-se em 1974, como Bacharel em Ciências Florestais. Em 1976 obteve o título de Engenheiro Florestal.

Atualmente é Auxiliar de Ensino, no Curso de Engenharia Florestal da Universidade Nacional da Amazônia Peruana (UNAP), Iquitos - Peru, tendo iniciado esta atividade em 1975.

Iniciou em março de 1979, na Universidade Federal do Paraná, o Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal com especialização na Área de Manejo Florestal - Inventários Florestais, concluindo os requisitos para o grau de M.Sc. em dezembro de 1980.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná por possibilitar a realização do Curso de Mestrado.

Aos Professores Dr. Sebastião do Amaral Machado. Dr. Sylvio Péllico Netto e Dr. Dietrich Michael Burger, membros do Comitê de Orientação, pelo estímulo, compreensão e apoio dispensados no desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Nacional da Amazônia Peruana (UNAP), que permitiu a realização do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, opção Inventário Florestal, na Universidade Federal do Paraná.

Aos Professores Dr. Gerard W. D. Stöhr e Dr. Roberto Tuyoshi Hosokawa pela compreensão, estímulo e amizade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por ter concedido bolsa de estudos, durante o primeiro ano de estudos.

Ao Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico (DAAD), por ter concedido bolsa de estudos, durante o segundo ano de estudos.

Ao colega e amigo Luiz J. Bacellar de Souza, por sua compreensão e amizade.

Em especial aos meus Pais, Irmãos e minha Esposa pelo apoio, incentivo e compreensão dispensados no decorrer do Curso.

Aos demais Professores, Funcionários, Colegas de Curso e aqueles que direta ou indiretamente colaboraram.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Natureza do problema proposto	2
1.2. Objetivos	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Avaliação quantitativa da vegetação	4
2.2. Distribuição e associação da vegetação	14
2.2.1. Distribuição	14
2.2.2. Associação	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. Características do povoamento	23
3.1.1. Localização	23
3.1.2. Clima	23
3.1.3. Acesso à área	25
3.2. População florestal estudada	25
3.3. Obtenção de dados	25
3.4. Elaboração de mapas, processamento e análise de dados	28
3.4.1. Mapa de microdescrição do terreno	28
3.4.2. Mapa de solos	29
3.4.3. Mapa de estratos volumétricos	29
3.4.3.1. Cubagem de árvores individuais	29
3.4.3.2. Computação dos dados	30

	Página
3.4.3.3. Estratificação volumétrica	31
3.5. Distribuição espacial de espécies	33
3.5.1. Escolha de espécies	33
3.5.2. Tamanho da unidade amostral	33
3.5.3. Ajuste de dados a distribuições teóricas e aderência de ajustamento	35
3.5.3.1. Distribuição de Poisson	35
3.5.3.2. Distribuição binomial negativa	36
3.5.4. Índices de agregação de espécies	36
3.5.4.1. Índice gráfico	36
3.5.4.2. Índice de Macguinnes	37
3.5.4.3. Índice de Fracker e Brischle	38
3.5.4.4. Índice de Hazen	38
3.5.4.5. Índice não aleatorizado	39
3.6. Análise das associações entre espécies	39
3.6.1. Análise normal	40
3.6.2. Análise inversa	43
3.7. Determinação das "unidades ecológicas"	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	46
4.1. Microdescrição do terreno	46
4.2. Solos	46
4.3. Composição florística	51
4.4. Estrutura diamétrica	52
4.5. Número de árvores e volume comercial por espécie por hectare	56
4.6. Estratos volumétricos	57
4.6.1. Número de estratos	61
4.6.2. Testes estatísticos	61

	Página
4.6.2.1. Análise estatística do volume dos es- tratos por unidades de amostra de 0,125 ha	61
4.6.2.2. Análise de variância	64
4.6.2.3. Teste de Tukey	65
4.6.2.4. Teste de Bartlett	66
4.7. Distribuição espacial de espécies	68
4.7.1. Espécies escolhidas	68
4.7.2. Tamanho da unidade amostral	68
4.7.3. Distribuição teórica das 28 espécies escolhi- das	73
4.7.4. Índices de agregação das espécies	75
4.7.5. Características de dispersão das 28 espécies escolhidas	75
4.8. Associações entre espécies	93
4.8.1. Análise normal	93
4.8.2. Análise inversa	97
4.9. "Unidades Ecológicas"	100
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	103
5.1. Conclusões	103
5.2. Recomendações	105
6. RESUMO	108
7. SUMMARY	111
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
APÊNDICE	117

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Página
01. Localização da área de estudo	24
02. Modelo de registro de declives por hectare ...	28
03. Declive médio ponderado por parcelas de 1,5 ha	47
04. Mapa de solos	50
05. Distribuição diamétrica na floresta	55
06. Distribuição de frequência de unidades amostrais nos estratos volumétricos	60
07. Relação número de estratos e razão de variâncias	62
08. Estratos volumétricos	67
09. Comportamento do coeficiente de variação com o aumento do tamanho da unidade amostral	72
10. Distribuição espacial de <u>Eschweilera timbucensis</u>	81
11. Distribuição espacial de <u>Sclerolobium tintorium</u>	81
12. Distribuição espacial de <u>Couepia chrysocalix</u> .	81
13. Distribuição espacial de <u>Miconia minutiflora</u> .	81
14. Distribuição espacial de <u>Pouteria engleri</u>	83
15. Distribuição espacial de <u>Pouteria caimito</u>	83
16. Distribuição espacial de <u>Iryanthera laevis</u> ...	83
17. Distribuição espacial de <u>Pouteria madeirensis</u> .	83
18. Distribuição espacial de <u>Schizolobium amazonica</u>	85

FIGURA	Página
19. Distribuição espacial de <u>Couepia thyrsiflora</u> .	85
20. Distribuição espacial de <u>Irianthera grandis</u> ..	85
21. Distribuição espacial de <u>Swartzia cardiosperma</u>	85
22. Distribuição espacial de <u>Virola albidiflora</u> ..	87
23. Distribuição espacial de <u>Theobroma subincanum</u> .	87
24. Distribuição espacial de <u>Fusea decurrens</u>	87
25. Distribuição espacial de <u>Ormosia coccinea</u>	87
26. Distribuição espacial de <u>Manilkara bidentata</u> .	89
27. Distribuição espacial de <u>Guarea kunthiana</u>	89
28. Distribuição espacial de <u>Tabebuia rosea</u>	89
29. Distribuição espacial de <u>Erisma uncinatum</u>	89
30. Distribuição espacial de <u>Hevea spruceana</u>	91
31. Distribuição espacial de <u>Vantanea abovata</u>	91
32. Distribuição espacial de <u>Chrysophyllum ulei</u> ...	91
33. Distribuição espacial de <u>Pouteria duckeana</u> ...	91
34. Distribuição espacial de <u>Escheweilera itayensis</u>	92
35. Distribuição espacial de <u>Inga alba</u>	92
36. Distribuição espacial de <u>Coussapoa emarginata</u> .	92
37. Distribuição espacial de <u>Inga marginata</u>	92
38. Classe de parcelas a nível de espécies	96
39. Grupo de espécies a nível de parcelas	98
40. Delimitação das "unidades ecológicas" na área de estudo	102

LISTA DE QUADROS

QUADRO	Página
01. Tamanhos de unidades de amostra	34
02. Lista de presença por parcela das 28 espécies escolhidas	41
03. Contingência 2 x 2, Análise normal	42
04. Contingência 2 x 2, Análise inversa	44
05. Tipos de solo da área de estudo	48
06. Número de árvores e volume total por classe dia métrica para todas as espécies	54
07. Distribuição de volumes (m ³) por unidades de amostra de 0,125 ha (125 x 10 m) na área de es- tudo	58
08. Número de unidades de amostra por classe volu- métrica nos estratos	59
09. Análise estatística do volume dos estratos por unidade amostral de 0,125 ha (125 x 10 m)	63
10. Análise de variância	64
11. Determinação dos efeitos de estratificação por unidades amostrais de 0,125 ha (125 x 10 m) ..	65
12. Valores do teste de Tukey para a diferença de médias dos estratos	66
13. Análise estatística do número de árvores com diferentes tamanhos de unidade de amostra. Área total	70
14. Análise estatística do número de árvores com diferentes tamanhos de unidade de amostra. Área delimitada com ocorrência de árvores	71

QUADRO	Página
15. Índices de agregação segundo a relação de Macguinnes	76
16. Índices de agregação segundo a relação de Fracker e Brischle	77
17. Índices de agregação segundo a relação de Hazen.	78
18. Índices de agregação segundo a relação de Payan deh	79
19. Resumo dos resultados dos métodos de grau de agregação	80
20. Cálculo do balanço hídrico da Província de Requena	118
21. Composição florística	119
22. Número de árvores por classe de diâmetro para a amostra de 125 ha	128
23. Número de árvores e volume comercial por espécie e média por hectare	133
24. Utilização da madeira das 28 espécies escolhidas	138
25. Distribuição do número de árvores por unidade de amostra de 0,50 ha, para as 28 espécies ...	140

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do Oriente Peruano, baseado na criação de programas agropecuários e florestais e a exploração integral dos recursos têm sido experimentados nos últimos 40 anos nas colonizações dirigidas, porém até a data não se vislumbra ainda uma metodologia que garanta a conservação dos recursos naturais, os quais constituem positiva base econômica para propiciar assentamentos rurais adequados.

Nos últimos anos surge uma nova política tendente, no sentido dos fatores dominantes de cada zona; é de dizer que se deve utilizar os solos segundo sua capacidade de uso, fazendo que todos os fatores ecológicos se integrem adequadamente; consequência desta afirmação é a aptidão florestal de 99% das áreas da Amazônia.

A colonização "Herrera", estabelecida por convênio entre o Ministério de Agricultura e a Cooperação Técnica do Governo Suíço (COTESU) resulta todo um processo de transformação dos métodos tradicionais de exploração seletiva dos recursos naturais, tendentes a um plano harmônico de utilização no qual se procura o equilíbrio natural e o rendimento econômico com bases permanentes de um assentamento rural em condições de trópico.

No que se refere ao recurso florestal, o Projeto de Colonização "Herrera", em concordância com o Departamento de Manejo Florestal da Universidade Nacional da Amazônia Peruana tem reservado uma área de 1.500 hectares para desenvolver

nela estudos mais específicos que venham a fornecer informações mais detalhadas, capazes de definir com segurança a viabilidade do aproveitamento dos recursos disponíveis e servir de base para o delineamento da estratégia a ser seguida.

Esta unidade de 1.500 ha é de um tamanho que permitirá determinar o plano de manejo, coincidente com a legislação florestal atual do Peru, nº 21147-75, que, como norma, exige planos de manejo para unidades maiores de 1.000 hectares.

A complexidade da floresta tropical, em sua composição florística, dificulta enormemente todos os trabalhos de avaliação e aproveitamento, enquanto que todo estudo tendente ao manejo da floresta facilitaria os trabalhos mencionados e outros futuros.

1.1. NATUREZA DO PROBLEMA PROPOSTO

O inventário florestal é uma atividade que compreende: descrição de uma população florestal previamente definida, o caráter de sua posse, estimativas de volumes ou outros parâmetros que a descrevem quantitativamente e qualitativamente, bem como seu crescimento e perdas. Segundo o objetivo do inventário poderá levar-se em consideração uma ou mais destas variáveis, porém para uma avaliação visando o manejo da floresta, evidentemente terá que se conhecer todos.

Nas condições de trópico a informação do estoque existente tem sido a variável de maior interesse, e as outras variáveis importantes para a estruturação do manejo ainda não assumiram uma consideração mais aprofundada na formulação dos

objetivos dos inventários. Sendo assim, há necessidade de se obter informações sobre:

- Distribuição de diâmetros e frequência das espécies para determinar os planos de corte.
- Distribuição de volumes para planificar um aproveitamento econômico da floresta.
- Associações das espécies para conduzir a regeneração da floresta.
- Unidades ecológicas como base para a divisão da floresta em unidades administrativas de manejo.

1.2. OBJETIVOS

Os objetivos do presente trabalho são:

- a) Análise da distribuição espacial de volumes da massa florestal.
- b) Identificar as características de dispersão e associação da vegetação.
- c) Definição de áreas suficientemente homogêneas relativas àqueles parâmetros ecológicos que proporcionarem uma maior explicação sobre a variabilidade da localização e sobre a biocenose instalada na zona.
- d) Delimitação de "unidades ecológicas" para a tomada de decisões no futuro plano de manejo da floresta.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA VEGETAÇÃO

A formulação e desenvolvimento de projetos que envolvam aproveitamento e usos da floresta requerem um conhecimento prévio dos recursos, a obtenção da informação confiável dos aspectos qualitativos e quantitativos da floresta; isto se consegue através dos inventários florestais, cujo planejamento e execução são cada dia mais importantes e vão concitando a atenção e preocupação do profissional florestal. Elaboram-se e desenvolvem-se novas técnicas para a simplificação e aperfeiçoamento das fases de trabalho de campo e gabinete.

Os inventários florestais têm diferentes características segundo as condições e os objetivos para os quais são propostos; porém todos têm uma característica principal em comum: efetuam-se para obter informação, a qual deve servir para a tomada de decisões sobre futuras ações.

A maioria dos autores concordam que na avaliação florestal deve empregar-se a amostragem; assim, DAWKINS¹⁰ diz que, como é dificultoso medir todas as árvores em um inventário, só uma fração da floresta deve ser examinada e, portanto, é necessário o uso de técnicas estatísticas com as quais se obtém estimativas satisfatórias dentro de uma margem de erro que pode ser estabelecida.

SPURR⁴⁶, referindo-se aos inventários de enumeração total, considera que só são praticáveis economicamente sob determinadas circunstâncias, justificando-se para:

- Florestas de alto valor.
- Pequenas parcelas de grande interesse científico.

Geralmente, todo inventário usa como referência uma área determinada, assim HUSCH²⁷ indica que sempre se deve incluir uma descrição da área na qual se encontra a floresta, porque estimativas quali-quantitativas divorciadas da área na qual a floresta cresce, tem escassa significância, já que uma floresta não é somente uma quantidade de madeira, mas também, uma associação de plantas enraizadas no solo, devendo ser tratadas como uma colheita renovável.

Para fins de manejo, a informação que oferece um inventário deve ser detalhada, enquadrada dentro de um nível de confiabilidade e um erro de amostragem.

Segundo FREESE¹⁴, referindo-se ao número de unidades de amostra que devem ser medidas para se obter estimativas com um nível de precisão, será necessário:

- Amostrar de tal maneira que o tamanho da amostra seja proporcional à variabilidade da população.
- A intensidade de amostragem atenda a um erro máximo admissível.
- Amostrar de tal maneira que se tenha um custo mínimo.

MATERN³⁶ discute que uma considerável porção do custo de um inventário é aproximadamente proporcional à intensida-

de amostragem, logo, uma amostragem intensa significa altos custos para coletar e processar os dados; entretanto, esta oferece estimativas de boa precisão, sendo o ponto crucial no planejamento dos inventários, o equilíbrio entre precisão e custo.

Admite-se, em geral, que o melhor procedimento para determinar a intensidade de amostragem consiste em fixar primeiramente os limites da precisão e depois estimar o número de amostras necessário para atingi-la.

HUSCH²⁷ menciona que a precisão deve ser determinada uma vez considerados o propósito da informação e os limites de precisão, citando que não é conveniente ater-se cegamente a uma probabilidade ou a um erro convencionalmente aceito, e sim, fixar uma precisão suficiente, mas não excessiva, para o uso a que se destine a informação.

SPURR⁴⁶ diz que, quando a amostragem é feita com propósitos científicos, deve-se usar a máxima intensidade de amostragem, sendo o custo relativamente pouco importante; mas quando o propósito é o manejo, os procedimentos e o critério para estabelecer a intensidade devem ser conduzidos até ao ponto onde os custos sejam mínimos para a precisão desejada.

As técnicas de amostragem utilizadas nos inventários florestais contemplam a determinação da forma, tamanho, quantidade e localização das amostras. Os trabalhos publicados com referência ao assunto têm demonstrado dependência entre a variância da média de parcelas e seu tamanho. As experiências demonstram que há decréscimo da variância da média em função do aumento da área da parcela ou amostra, ocorrendo o mesmo com relação aos coeficientes de variação. Tendo em con-

ta estas propriedades, FEDERER¹² propôs o método da curvatura máxima para a determinação do tamanho ideal de parcelas ou amostras. O princípio do método consiste em local-se em gráficos os coeficientes de variação, em função dos respectivos tamanhos das amostras e, posteriormente, a construção de um gráfico ligando as coordenadas desses pontos; como resultado, a área ótima para as amostras é encontrada no ponto de máxima curvatura. O uso do método da curvatura máxima, baseado na propriedade do decréscimo dos coeficientes de variação como função do aumento do tamanho de amostra tem ampla aceitação, tendo sido utilizado em várias ocasiões nos trabalhos de estudos de tamanho de parcelas, no campo florestal. A única limitação deste método é de não levar em consideração os aspectos econômicos do problema.

A FAO*, citada por SINGH⁴⁴, em um reconhecimento preliminar na Índia, num total de 39 unidades de amostra distribuídas em dois tipos de floresta de 80.000 ha, obteve resultados que revelaram em florestas tropicais que, tanto as dimensões como a forma, exerceram uma influência importante sobre o coeficiente de variação. Já em florestas decíduas adjacentes, as dimensões e forma produziram pouco efeito sobre a precisão.

NYSSONEN³⁸, em experimentos de reconhecimento em florestas da Indonésia, com unidades amostrais retangulares de 20 metros de largura e comprimento variável, revelou que o coeficiente de variação diminui exponencialmente com o aumento da superfície destas unidades, com tendência a estabi-

* FAO, Forest resource survey. Preinvestment Survey of Forest Resources. Technical Report No. 1. FO-UNDP/SF IND/23. INDIA, 1970.

lizar-se em torno de 16%, quando a área da unidade amostral era superior a 1,5 ha.

PEARCE⁴⁰ afirma que não há informação sobre a melhor forma para unidades amostrais, mas deve-se observar que, para economizar área, as unidades pequenas são melhores, e para reduzir a mão-de-obra, as maiores são melhores. As unidades amostrais estreitas e compridas são melhores que as quadradas, de uma maneira geral, porém às vezes, as quadradas se sobrepõem àquelas, e a decisão sobre uma e outra forma depende do propósito do estudo.

Por razões práticas, nas zonas tropicais tem-se adotado mais comumente o uso de faixas estreitas (10, 20, 25 metros de largura) e de comprimentos variáveis.

No Peru se utiliza quase exclusivamente a largura de 10 metros, pois tem demonstrado ser na prática, uma distância fácil de medir, minimizando a possibilidade de cometer erros por contagem repetitiva, por omissão ou pela inclusão ou não de árvores limítrofes na amostra.

Fundamentalmente, existem dois modelos de delineamentos estatísticos de amostragem que se diferenciam pela maneira de dispor as parcelas: aleatório e sistemático.

No aleatório todas as parcelas em que, teoricamente, foi dividida a floresta, tem igual probabilidade de ser selecionada ou escolhida para formar a amostra. Pelo contrário, o sistemático atém-se a um padrão previamente estabelecido, de maneira que a seleção ou escolha aleatória de uma unidade de amostra, estabelece de modo automático a seleção de todas as demais.

Existem outros delineamentos de amostragem mais ela-

borados que consideram partes relativamente homogêneas da floresta ou estratos, diferentes etapas na execução e outros fatores, mas, basicamente, qualquer delineamento não é senão uma combinação mais ou menos sofisticada dos anteriormente mencionados.

Na floresta tropical descarta-se, via de regra, a utilização da amostragem aleatória devido, principalmente, à pobre cartografia das florestas e sua deficiente acessibilidade, que tornam difícil e custosa a realização do levantamento, fato também constatado em muitos dos inventários realizados na zona temperada.

GIUDICELLI et al¹⁵, dizem que a amostragem sistemática é mais simples de realizar-se sobre o terreno que uma amostragem aleatória; as parcelas ou transação de amostragem são distribuídas em forma sistemática através de toda a área amostral, guardando equidistância e simetria. Qualquer que seja a forma das unidades de amostragem, a localização no terreno é simples. Em efeito, só a disposição da primeira unidade é dificultosa, a orientação e distanciamento das outras se deduzem da primeira.

Os mesmos autores concordam que a amostragem sistemática oferece segurança operacional, porquanto a execução não tenta ao desvio, o que não acontece na amostragem aleatória, onde em muitos casos o observador pode inclinar-se a eleger modificando ligeiramente a localização das unidades de amostra para se conseguir maior comodidade.

SCHUMACHER & CHAPMAN⁴² dizem que a amostragem pelo método de faixas permite uma distribuição das amostras mediante cortes transversais na floresta; permite também uma pos-

sível estratificação e a tomada de dados complementares como inclinação, solos, etc. Estes autores indicam que as faixas orientadas na direção geral da drenagem, são mais eficientes que as faixas orientadas perpendicularmente a essa direção. Isto é devido ao fato dos estratos da população serem atravessados pelo gradiente das águas e assim pode-se obter uma imagem do conjunto dos estratos, com uma amostra só.

Segundo HUSCH et al²⁸, em muitos casos a heterogeneidade da floresta pode ser quebrada pela estratificação em subdivisões chamadas estratos. O propósito da estratificação, em inventário florestal, é reduzir a variação dentro das subdivisões da floresta e aumentar a precisão das estimativas da população. Os autores citam duas vantagens principais da estratificação:

- 1) Estimativas separadas das médias e variâncias podem ser obtidas para cada subdivisão da floresta.
- 2) Para uma dada intensidade de amostragem, a estratificação produz, frequentemente, estimativas mais precisas dos parâmetros da floresta do que a aleatória simples, com a mesma intensidade de amostragem. Isto é obtido quando os estratos estabelecidos resultam em maior homogeneidade das unidades amostrais dentro de um estrato, do que a população como um todo.

COCHRAN⁸ considera a estratificação como uma técnica comum, havendo muitos motivos para isso, e os principais são os seguintes:

- 1) Quando se deseja dados com determinada precisão de certos estratos, é aconselhável tratar cada um deles como uma população no gozo de suas regalias.
- 2) As conveniências administrativas podem determinar o uso da estratificação, facilitando a supervisão do levantamento em partes da população.
- 3) Os problemas da amostragem podem ser diferentes nas diversas partes da população.
- 4) A estratificação pode proporcionar um aumento de precisão nas estimativas das características da população. Sendo possível dividir uma população heterogênea em subpopulações homogêneas no sentido de que o valor das medidas variem pouco de uma unidade para outra, pode-se obter uma estimativa precisa da média de um estrato qualquer, através de uma pequena amostra desse estrato. Essas estimativas podem ser combinadas, resultando uma estimativa precisa do conjunto da população.

No campo florestal a estratificação pode ser feita levando-se em consideração diversos aspectos: sejam variáveis quantitativas contínuas (idade, altura, diâmetro, volume) ou discretas (densidade das árvores dominantes); sejam variáveis qualitativas (forma de fuste, espécie, tipologia florestal); sejam unidades geográficas geomorfológicas ou administrativas (blocos, formas de relevo, municípios, micro-regiões, bacias hidrográficas).

Na consideração de COCHRAN⁸, com respeito à estrati-

ficação, para uma única especificação ou variável, a melhor característica é a distribuição de frequência da própria variável. Assim sendo, se o objetivo do inventário é estimar o volume total, a estratificação mais recomendável é usar o volume como principal característica. STEEL & TORRIE⁴⁷ dizem porém, que muitos levantamentos envolvem várias variáveis e uma boa estratificação para uma variável pode não ser boa para outra variável. Nestes casos COCHRAN⁸ recomenda escolher algumas variáveis que tenham forte correlação com as principais especificações do levantamento e combiná-las, estabelecendo os limites satisfatórios a todas as variáveis; entretanto, a estratificação somente é eficiente e resulta em maior precisão, quando existe diferença significativa entre as médias e, ou variâncias nos estratos definidos.

Segundo PELLICO⁴¹, a subdivisão de uma população a ser estratificada envolve uma consideração de ordem estatística, na qual a delimitação dos estratos reduz suas variâncias em relação à variação tomada irrestritamente aleatória. O aumento do número de estratos, atingirá, entretanto, um limite de saturação, onde a redução da variância dentro dos estratos estabiliza, e conseqüentemente a razão entre a precisão calculada através da estratificação e a calculada irrestritamente na população total. Denominando-se L o número de estratos a ser aplicado na população total, tem-se que:

$$Q_L = \frac{S^2_{\bar{x}}}{S^2_x} \text{ (est.)}$$

Onde:

$S^2_{\bar{x}} \text{ (est.)}$ = variância da média estratificada.

S^2_x = variância da média para a amostragem inteiramente aleatória.

O autor menciona que, aumentando-se L , a relação QL diminui e decresce segundo uma função: $QL = f(L)$; propõe o ajustamento de uma hipérbole, ou seja $QL = a + b\frac{1}{L}$. Cita também que o custo aumenta linearmente em relação ao número de estratos, daí porque L não deve ser superior àquele que não resulte mais em substancial redução de QL .

SHIELD⁴³ menciona que o grande número de espécies e a variável afinidade entre elas, estabelece a necessidade de um conhecimento da distribuição das espécies afins e, portanto, uma estratificação ideal seria aquela que delineasse áreas de composição florística similar. Mas como a eficiência da amostragem requer adicionalmente uma posterior subdivisão baseada em volume, ambos os propósitos serão satisfeitos se puderem ser agrupadas áreas de volume similar, expressando a mesma composição florística.

MALLEUX³⁴ assegura que uma estratificação volumétrica da floresta pode ajudar o controle baseado no volume. Cita também que, realizando uma análise da distribuição espacial, a determinação dos agrupamentos e o conhecimento em geral da distribuição das espécies facilitaria significativamente os planos de manejo nos trópicos.

LOETSCH & HALLER³¹ dizem que, para alcançar uma estratificação satisfatória, requer um conhecimento muito mais íntimo e detalhado das condições locais da floresta que geralmente é avaliado antes de ser realizada a amostragem; concordam, ademais, que a distribuição de volume e por espécie, em florestas tropicais, é com frequência estritamente correlata com as características topográficas, e uma separação baseada em classes de topografia, pode ser relativamente

eficiente e será de grande interesse na elaboração de projetos de exploração e manejo.

2.2. DISTRIBUIÇÃO E ASSOCIAÇÃO DA VEGETAÇÃO

2.2.1. DISTRIBUIÇÃO

Uma comunidade ou uma associação vegetal deve ser caracterizada com a suficiente exatidão para permitir sua identificação em qualquer momento e poder compará-la com outras comunidades semelhantes.

BUDOWSKI⁵ indica que dentro da floresta tropical úmida as espécies que integram as diferentes etapas de sucessão apresentam características definidas em sua distribuição: estes padrões de distribuição são o resultado de muitos fatores, como solo, relevo, geologia, etc. Existe relativa tendência a uma associação estável ou instável, a qual depende da etapa de sucessão.

O florestal necessita de toda informação detalhada para poder delinear planos e um manejo técnico em qualquer tipo de floresta. Um sistema que satisfaz os requisitos exigidos pelas práticas silviculturais, é a análise estrutural.

LAMPRECHT³⁰ sugeriu técnicas para a análise estrutural dos bosques tropicais. Estas técnicas permitem realizar análise da estrutura florística, estrutura diamétrica, e o estudo analítico da estrutura vertical da floresta.

Um segundo sistema refere-se a uma análise da distribuição espacial, que também se apresenta como possível solução ao problema das florestas tropicais.

Segundo PAYANDEH³⁹, o método de quadrados e a distância são os mais comuns para expressar a distribuição espacial dos problemas naturais. Estes métodos são baseados na suposição de que os elementos ocorrem em grupos e que o número de indivíduos por grupos tem distribuição específica.

A maioria dos métodos de quadrados utilizam geralmente distribuições tais como a binomial, Poisson e hipergeométricas.

Um método de quadrado para medir o grau de agregação de indivíduos, é o índice desenvolvido por MACGUINNES³³. Este método considera as relações entre frequência e densidade, sendo factível determinar uma densidade esperada para qualquer frequência conhecida. Segundo este autor, a relação densidade observada sobre a densidade esperada é um índice do grau de agregação.

HAZEN²⁴ realizou uma análise de distribuição espacial de Epífitas, utilizando a relação variância sobre média; os resultados são comparados a uma tabela de χ^2 (qui quadrado). Este mesmo autor recomenda o uso deste método para populações florestais.

Segundo GRIEG-SMITH²², um dos métodos de quadrados mais simples é o índice não aleatorizado que relaciona a variância e a média do número de árvores por quadrado.

PAYANDEH³⁹ menciona que os resultados obtidos pelo método dos quadrados são válidos, práticos, fácil de aplicar e estatisticamente satisfatórios, porém suas estimativas poderiam variar com o tamanho do quadrado. GREIG-SMITH²¹ sugere o uso de dois ou mais tamanhos de quadrados para superar essa dificuldade.

Os métodos de distância consideram o distanciamento de uma planta ou de um ponto tomado ao acaso em direção a outras plantas. MAWSON³⁷, experimentou a medição de distâncias de pontos de amostragem a indivíduos de uma população hipotética de árvores com diferentes padrões de distribuição, concluindo que a média da distância é um índice da densidade.

HOPKINS²⁶, usou um coeficiente de agrupação dado pela relação da média das distâncias ao quadrado entre pontos de amostragem e vizinhos mais próximos, sobre as médias das distâncias ao quadrado entre indivíduos ao acaso e vizinhos mais próximos. Ambas médias estão baseadas no mesmo número de medições. Estas relações são índices da uniformidade da distribuição.

DANCE⁹ tratou de determinar as características de distribuição de quinze espécies florestais para uma floresta tropical úmida, levando em conta cinco provas dos métodos do quadrado:

- Grau de agregação
- Índice não aleatorizado
- Prova de assimetria
- Prova de Qui quadrado e
- Índice de dispersão.

Usando-se estes métodos, pretendeu-se determinar as características das espécies em sua distribuição espacial, bem como fazer uma avaliação dos métodos empregados. Este autor concluiu que as espécies estudadas têm uma tendência sujeita à agrupação. Os métodos analisados não apresentaram diferenças significativas relativo aos resultados obtidos,

no entanto, alguns métodos são mais simples que outros, tanto em sua aplicação, como nas bases estatísticas necessárias para sua interpretação. Considerou também que os métodos denominados grau de agregação (MACGUINNES) e índice não aleatorizado são os mais simples de serem utilizados, sendo seus resultados válidos e práticos.

JACK²⁹ estudou a distribuição espacial de sete espécies comerciais mais importantes da floresta semi-perene de Ghana, empregando diversas formas e tamanhos de unidades de amostra. As espécies Triplochiton scleroxylon, Khaya ivarensis e Eutandrophragma cylindricum, apresentaram bom ajustamento com a distribuição binomial negativa. Eutandrophragma utile e Mimusops heckelii, revelaram tendências à agrupação, em unidades superiores a 2,0 ha, enquanto que Clorophora excelsa, com variações da superfície das unidades de amostra, apresentou-se entre aleatório e em agregado.

HEINSDIJK²⁵ investigou a distribuição espacial em algumas espécies da região amazônica. Observou que a distribuição de muitas delas se aproxima do padrão de distribuição de poisson, mas com muitas exceções quando as unidades de amostra tinham um número elevado de espécies determinadas, a qual parece indicar uma agregação ou distribuição contagiosa.

GIUDICELLI et al¹⁵, no Camerum, observaram uma distribuição contagiosa pronunciada em Triplochiton scleroxylon e Terminalia superba, uma distribuição aleatória em Eutandrophragma cylindricum. Observaram também que o padrão de distribuição tendia a regular, agrupando-se dez espécies de importância.

2.2.2. ASSOCIAÇÃO

O termo associação florestal pode ser definido como uma concentração de regulares ou grandes proporções de uma determinada espécie. GOYTIA & NEYRA¹⁹, definem como associação a comunidade de espécies mais ou menos homogêneas e caracterizada de duas ou três espécies dominantes.

MALLEUX³⁵ menciona que as associações típicas mais importantes em estado natural na floresta tropical se encontram em zonas onde as condições climáticas, edáficas, topográficas são muito severas; cita como exemplo as associações típicas para terrenos de mal drenagem: Mauritia sp., Ficus sp., Simphonia sp., Virola sp.

GUERRA²³, GRANDE²⁰ sugerem o termo de associação florestal para áreas onde existe abundância de algumas espécies florestais; assim mencionam as associações: Virola, Cedrela, Simarouba, Scheweilera (23); Chemicua, Copal, Capaiba, Moena, Cumala (20); todas estas unidades chamam-se tipos florestais ou associações e fazem presumir a existência de fatores de agregação específica.

STELLINGWERFF⁴⁸ menciona que o gradiente de conteúdos de nutrientes de solo é um fator determinante para o desenvolvimento dos estratos florestais.

BLACKMAN⁴ faz referência a três modelos aceitáveis no estudo da distribuição de espécies em comunidades vegetais: modelo aleatório, modelo regular e modelo contagioso.

GOUNOT¹⁸ afirma que as causas de contagiosidade são numerosas; delas as mais importantes seriam: o comportamento individual das espécies, em especial seu modo de reprodução,

as variações do meio exógeno e endógeno; estas diferentes causas têm várias conseqüências na distribuição da espécie. A biologia das espécies conduz muitas vezes a uma agregação de indivíduos em grupos, independentemente de como os grupos são distribuídos. A evolução cíclica chega à formação de estruturas repetitivas; por fim as variações do meio exógeno podem tomar forma de gradientes de variação. As variáveis na distribuição de espécies podem ser consideradas para definir os "ligamentos" entre elas, existindo, portanto, "ligamentos de atração, independência e repulsão", que evidencia grupos de espécies.

Baseado nestes princípios, DE VRIES¹¹ utilizou o coeficiente de correlação e, AGNEW¹ o teste de Qui quadrado (χ^2), para todos os pares de espécies de uma lista dada. Põe-se assim em evidência de maneira objetiva o grupo de espécies ligadas entre si, sendo fácil de verificar as afinidades ecológicas.

WILLIAMS & LAMBERT^{50,51} prosseguiram o estudo em uma série de trabalhos sob o nome genérico de associações interespecíficas. Apresentando-se em duas formas: análise normal e análise inversa.

A análise normal permite classificar unidades amostrais em função das espécies registradas nelas.

A análise inversa permite comparar lista de espécies por unidade amostral, permitindo assim, agrupar as espécies em função das unidades amostrais.

O conjunto das duas análises permitem uma apreciação da importância da freqüência de espécies e da riqueza florística das unidades amostrais. Estes autores têm demonstrado teoricamente que a espécie que apresenta ligamentos sig-

nificativos (positivos ou negativos) com o máximo de outras espécies, tende a minimizar os ligamentos significativos nos subgrupos que determina, portanto, permite obter mais homogeneidade em ditos subgrupos. Para se fazer um teste de significação dos ligamentos interespecíficos, propõem utilizar o Qui quadrado (χ^2) ou o índice de ligamento (I).

De acordo com estes mesmos autores os métodos de classificação hierárquica de elementos em série podem tomar formas diferentes, conforme o que segue:

- o tipo de união estratégica (método de escolha) empregado;
- o coeficiente utilizado para medir a semelhança.

Eles testaram dados de escolhas "centrais" de escolhas em "vizinhos próximos", combinando cinco coeficientes diferentes, considerando, ademais, critérios teóricos e ecológicos. Concluíram que o método de escolha "central" tem mostrado ser melhor do que os outros métodos, fornecendo contornos bem delineados e hierarquias ecologicamente aceitáveis.

Prosseguindo os estudos sobre associações de vegetação, os autores testaram o método de informação em grupos e o método divisório em uma só vez, bem como a questão de onde parar a subdivisão, concluindo favoravelmente à adoção de regras não probabilísticas baseadas em classes de heterogeneidade dos grupos, dizendo que o método de informação em grupos fornece resultados mais aceitáveis que aquela de uma só vez; contudo, o último método pode ser mais apropriado

para avaliar grandes proporções de vegetação e quando as facilidades de computação dos dados são restringidas.

GRIEG-SMITH et al²¹, trabalhando com dados provenientes de florestas tropicais, da ilha de Kolombangara, Arquipélago do Solomon, no Sudoeste do Pacífico, fizeram um levantamento em 110 parcelas dessa floresta, cada uma de 0,12 ha. A classificação foi feita pela análise de associação e a ordenação pelo componente principal do coeficiente de ORLOCI*.

A primeira divisão da análise de associação separou diferentes grupos de parcelas onde podia ter-se a presença da espécie Teysmanniodendron ahernianum, e outras parcelas com ausência dessa espécie. Uma nova subdivisão resultou em 96 parcelas distribuídas em 6 classes; as 14 restantes foram agrupadas em 8 pequenas classes. A ordenação dentro de classes, assim como critérios externos de localização geográfica foram utilizados para retificar os erros de classificação. Estes autores concluíram que o procedimento utilizado é possivelmente uma forma de interpretação do levantamento de dados de florestas pluviais.

Os ecologistas consideram que estudos de situações inteiramente estáticas não são suficientes, e que os estudos sucessionais devem ser atribuíveis, pelo menos em parte, à preocupação com mudanças temporárias.

Para obter uma idéia a respeito, WILLIAMS et al⁵² realizaram estudos em uma área de floresta subtropical úmida, onde fizeram corte raso em novembro de 1957. Dez parcelas foram estabelecidas dentro da área e, em 12 períodos amostrais durante os primeiros 7 anos, registraram-se as seguintes in-

* ORLOCI, L. Geometric models in ecology. I. The Theory and application of some ordination methods. J. Ecol. 54., 193-215, 1966.

formações: identificação, numeração e tamanho de todas as plantas. A matriz final de dados foi dimensionada em 10 sítios x 12 parcelas x 118 espécies.

Os dados foram analisados por 5 métodos numéricos:

- i. Doze análises diferentes, cada um de 10 x 118;
- ii. Análise normal e inversa, sendo a normal, 10 x 1416, e a inversa, 12 x 1180;
- iii. Análise em diferentes períodos, dos sítios com semelhança, e os possivelmente independentes, 120 x 118;
- iv. Uma classificação estatística da informação das matrizes transicionais obtidas de (iii);
- v. Cálculo da diversidade de BRILLOUIN* para cada período, em sítios individuais e em toda a área.

Os autores concluíram que o método (iii) proporcionou a maior parte da informação e (iv) forneceu valiosas informações auxiliares. Além disso, o número de mudas e biomassa proporcionaram auxílio na interpretação das heterogeneidades inferiores. A metodologia principal requer só de dados presente e ausente.

* BRILLOUIN, L. Science and Information theory, 2 nd edn. New York. 1960.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CARACTERÍSTICAS DO POVOAMENTO

3.1.1. LOCALIZAÇÃO

O povoamento utilizado para a realização do presente trabalho, localiza-se na margem direita do Rio Ucayali, Distrito de Sapuena, Província de Requena, no Departamento de Loreto, Peru, a 160 m de altitude, $04^{\circ}55'20''$ de latitude Sul e $73^{\circ}45'30''$ de longitude Oeste.

O referido povoamento está localizado em uma estação experimental pertencente ao Projeto de "Assentamento Rural Integral de Jenaro Herrera" (PARI-JH), possuindo uma área de 1.500 ha.

3.1.2. CLIMA

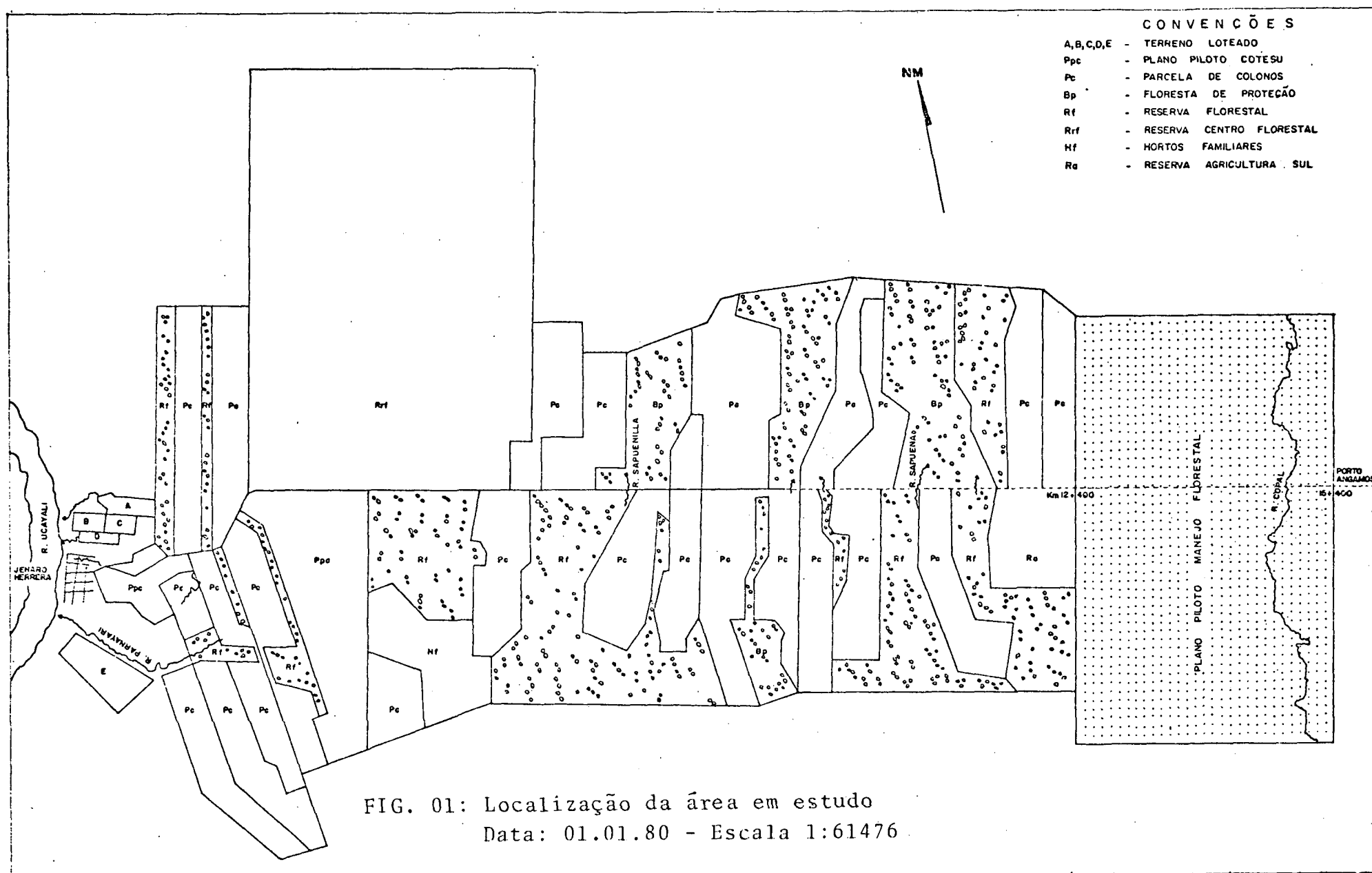
Segundo fontes do Serviço Nacional de Meteorologia e Hidrologia (SENAMHI), a Estação Meteorológica mais próxima da área de estudo, está localizada na Província de Requena, e apresenta as seguintes características climáticas (médias de 1963-1978):

Temperatura média anual: $26,30^{\circ}\text{C}$

Temperatura extrema média: $21,68^{\circ}\text{C}$ e $31,84^{\circ}\text{C}$

Precipitação média anual: 2.662 mm

Meses mais chuvosos: janeiro, fevereiro, abril



Meses mais secos: julho, agosto, setembro

Humidade relativa: 60 até 90% no dia, e de 90 até 100% à noite.

Com a informação das médias de dados de 15 anos, calculou-se o balanço hídrico do lugar, segundo a metodologia de HOLDRIDGE*.

3.1.3. ACESSO À ÁREA

Para chegar à área de estudo, desde o Casario de "Herrera" existe uma estrada de terra de 9,1 km e logo uma picada de 3,3 km. O Rio Ucayali é a via de acesso principal desde as cidades de Iquitos e Requena.

3.2. POPULAÇÃO FLORESTAL ESTUDADA

A população envolvida para este estudo, abrange uma área florestal de 1.500 ha, área localizada segundo TOSI** na formação "Bosque úmido tropical", cujas características fisionômicas, estrutural e de composição florística correspondem a precipitações médias mensais maiores que 200 mm.

3.3. OBTENÇÃO DOS DADOS

Os dados utilizados no presente trabalho, são provenientes do inventário florestal realizado na localidade por VILLANUEVA⁴⁹.

* HOLDRIDGE, L.R. Life zone ecology. San Jose. Tropical Science Center, 1967, 206 p.

** TOSI, J. Zona de vida natural em el Peru, Lima, IICA-OEA. Zona andina. 1960- 271 p.

O delineamento compreende a amostragem sistemática irrestrita pelo método de faixas de 10 m de largura, tendo-se inventariado um total de 125 ha, o que representa 8,33% da área total.

No inventário florestal foram registradas as seguintes características:

- a) Nome da espécie: registrou-se o nome vulgar dado pelo mateiro.
- b) Diâmetro com casca: registraram-se todas as árvores com o diâmetro de 25 cm. ou mais de DAP ou acima das sapopemas. A medição foi feita com suta para árvores pequenas, para árvores grandes foi usada fita diamétrica.
- c) Altura total: foi estimada em metros, sendo que as estimativas visuais foram verificadas a cada 200 m com auxílio do hipsômetro "Blume leiss" e "Haga".
- d) Altura comercial: Estimada em metros até o ponto de ramificação do fuste principal ou defeito, utilizando-se uma vara de 5 m. de comprimento.
- e) Número de toras: registrou-se o número de toras de 5 m e meias toras de 2,5 m. O diâmetro mínimo considerado foi de 20 cm.
- f) Qualidade de fuste: registrou-se baseado nos seguintes padrões de qualidade definidos previamente (CIFUNA 7):

Classe I - fuste reto e limpo, sem defeitos e de boa configuração, que permite obter toras de aproveitamento total;

Classe II - Fuste com tortuosidades, levemente atacado por insetos ou fungos, com aproveitamento restrito;

Classe III - Fuste com sérios defeitos, ocos, atacado por insetos e fungos, com aproveitamento mínimo ou quase nulo.

g) Diâmetro de copa: estimada em metros.

h) Declives: informação tomada a cada 50 m. no ponto de intersecção sobre os quatro declives, isto é, os dois longitudinais na direção da linha (declive a 25 m)., e os dois situados nos ângulos retos com respeito à linha de cada lado (declive de 12,50m). Estes declives foram medidos com clinômetro "Suunto".

i) Solos: as amostras de solos foram extraídas utilizando-se o trado, cada 25 m de distância e profundidades médias de 35 cm; registrou-se a textura, cor, profundidade, drenagem, largura e nível dos cursos de águas. Quando se observavam mudanças visíveis do tipo de vegetação, amostras de solo foram coletadas para sua análise em laboratório.

3.4. ELABORAÇÃO DE MAPAS, PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

3.4.1. MAPA DE MICRODESCRIÇÃO DO TERRENO

A microdescrição define-se como a descrição da microtopografia do terreno, tal como se apresenta a quem caminha pela floresta, limitando-se à condição local.

Com a informação de dados de declive, pode-se determinar a maior delas em cada um dos quatro quadrantes de 25 x 12,50 m da unidade de registro, aplicando a fórmula:

$$D = \sqrt{d_1^2 + d_2^2}$$

Onde:

D = maior declive.

d1, d2 = declive das duas direções que determinam o quadrante.

A informação de campo ordena-se segundo modelo apresentado na Figura 02.

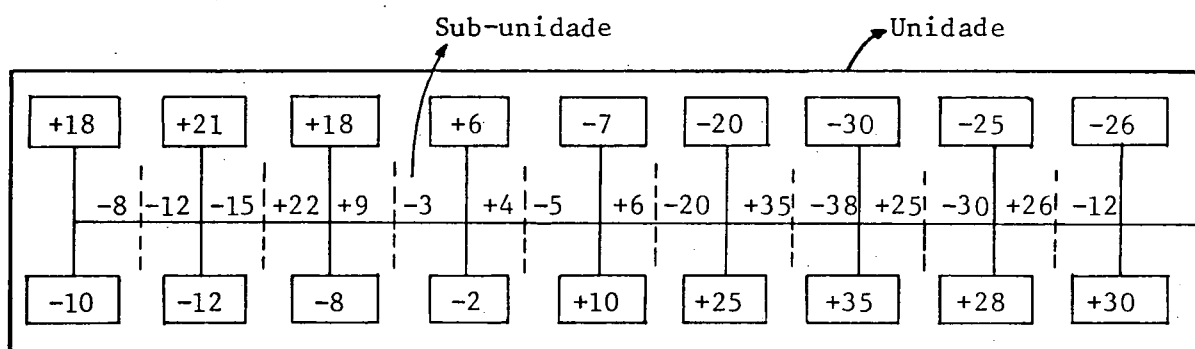


FIGURA 02: Modelo de registro de declives por hectare.

Cada unidade de registro de 1 ha permite obter 32 valores de D, os quais foram agrupados nas classes seguintes:

- 0 - 9%
- 10 - 14%
- 15 - 19%
- 20 - 24%
- 25 - 29%
- 30 - 34%

A média entre 5 subunidades foi considerada como estimativa da inclinação por parcelas de 1,5 ha, valores que permitiram desenhar o mapa de microdescrição do terreno.

3.4.2. MAPA DE SOLOS

Para a confecção do mapa de solos, inicialmente elaborou-se um mapa-base contendo as faixas amostrais do levantamento florestal; em seguida, foram transferidas a este mapa as informações sobre textura, cor, curso de água. A interpretação das interpolações permitiu obter o mapa de solos.

3.4.3. MAPA DE ESTRATOS VOLUMÉTRICOS

3.4.3.1. CUBAGEM DAS ÁRVORES INDIVIDUAIS

Para o cálculo dos volumes individuais foi utilizada a fórmula:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot DAP^2 \cdot Hc \cdot f_f$$

Onde:

V = Volume (m³)

DAP = Diâmetro a 1,30 m de altura em metros

Hc = Altura comercial em metros

f_f = Fator de forma (0,7)

3.4.3.2. COMPUTAÇÃO DOS DADOS

A programação foi feita em linguagem BASIC e o processamento foi realizado no centro de computação: ALTAIR PEREIRA BARUSSO do Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná, utilizando-se o computador HP-9830 A.

Elaboraram-se programas para obter:

a) Informação geral da floresta:

- volume total e média por ha;
- volume total e média por ha, por espécie;
- volume total por classe diamétrica;
- número de árvores total e média por ha;
- número de árvores por espécie e média por ha;
- distribuição de frequências do número de árvores por espécie e por classe diamétrica;
- análise estatística do inventário por parcelas de 1,0 ha levantadas (1.000 x 10 m) tanto para o volume e o número de árvores total como por espécie.

b) Informação por parcelas de 0,125 ha (125 x 10 m):

- volume total;

- número de árvores total;
- número de árvores por espécie, abundantes e de valor comercial.

3.4.3.3. ESTRATIFICAÇÃO VOLUMÉTRICA

Ante a diversificação da cobertura florestal e a questão de onde encontrar os maiores volumes, tornou-se necessário estratificar a área em subpopulações, com características mais uniformes quanto aos volumes.

Com a informação obtida por unidades de amostra de 0,125 ha (125 x 10 m), procedeu-se à estratificação levando em consideração o seguinte:

- a) Transferência da informação volumétrica por unidade de amostra a um mapa base.
- b) Cálculo da distribuição de frequência de volume (m³) por unidade de amostra.
- c) Determinação de classes volumétricas com base na curva de distribuição de frequência, unidade de amostra-volume.
- d) Com as classes volumétricas e análise da distribuição das mesmas, agrupar unidades de amostra com volumes pertencentes às classes definidas, realizando cálculos consecutivos dentro dos grupos, visando obter um coeficiente de variação mínimo com maior número de unidades amostrais.

- e) Determinação do número de estratos, mediante o ajustamento da função $QL = f(L)$, sendo que:

$$QL = \frac{S^2_{\bar{x}} \text{ (est.)}}{S^2_{\bar{x}}}$$

Onde:

$S^2_{\bar{x}} \text{ (est.)}$ = variância da média estratificada.

$S^2_{\bar{x}}$ = variância da média para amostragem inteiramente aleatória.

L = número de estratos.

- f) Obtidos os estratos, um teste de análise de variância simples foi aplicado para testar a significância entre médias de volumes dos estratos. Cada estrato foi considerado como um tratamento, formulando-se a hipótese:

$$H_0 : U_1 = U_2 = \dots = U_L$$

H_1 : pelo menos uma média é diferente.

- g) Identificação das médias significantes, usando o teste de "Tukey", permitindo, assim, agrupar estratos definidos em excesso, cujas médias tenham sido declaradas não significantes.

- h) Realizar o teste de homogeneidade de variâncias, com a formulação da hipótese:

$$H_0 : S_1^2 = S_2^2 = \dots = S_L^2$$

H_1 : pelo menos uma variância é diferente.

Hipótese testada através do teste de "Bartlett".

3.5. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES

Do ponto de vista ecológico e econômico é muito importante saber a distribuição das espécies e para isso, inicialmente foram realizados os ajustes de dados por meio das distribuições teóricas: poisson, binomial negativa, para então determinar os índices de agregação, através dos métodos: Gráfico (visual), Macguinnes, Fracker & Brischle, Hazen, índice não aleatorizado.

3.5.1. ESCOLHA DE ESPÉCIES

Foram escolhidas 28 espécies que apresentaram maior número de árvores no inventário florestal, sendo muitas delas de importância comercial atual.

3.5.2. TAMANHO DA UNIDADE AMOSTRAL

Os padrões de distribuição de uma população de plantas (árvores) é uma característica fundamental, mas difícil de ser descrito em termos precisos e significativos, embora existam métodos para expressar-se a distribuição espacial de eventos naturais, de modo que os resultados obtidos sejam válidos e práticos. Estes resultados são influenciados pelo tamanho de parcela ou unidade de amostra. Para atingir este objetivo procurou-se determinar de maneira preliminar um tamanho que serviria para prosseguir o estudo. A sequência para o mesmo foi a seguinte:

- a) Escolha da espécie florestal média em frequência e densidade da área inventariada.

b) Elaboração de figuras da área de estudo com diferentes tamanhos de amostra. O ponto de partida foi escolher um tamanho de 1,5 ha (120 x 125 m), onde:

120 m = distância entre faixas de amostragem do inventário florestal efetuado.

125 m = distância dentro das faixas de amostragem do inventário florestal levantado.

Para facilitar a apreciação da distribuição de árvores em cada figura de escala 1:20.000, exagrou-se a largura das faixas, por conseguinte o tamanho da unidade de amostra, colocando-se em cada unidade de amostra um número correspondente ao número de árvores da espécie escolhida; desta maneira, tem-se uma idéia objetiva da distribuição das árvores na área de estudo. Os outros tamanhos de unidade de amostra resultam da soma consecutiva de 4, 9, 16, 25 e 36 unidades de amostra de 1,5 ha (Quadro 02).

QUADRO 01: Tamanhos de unidades de amostra

DIMENSÕES	ÁREA (ha)
240 x 250 m	6,0
360 x 375 m	13,5
480 x 500 m	24,0
600 x 625 m	37,5
720 x 750 m	54,0

- c) Estratificação da distribuição do número de árvores da espécie escolhida nos diferentes tamanhos de unidade de amostra, isto é, delimitação das zonas de maior concentração de árvores.
- d) Análise estatística do número de árvores, primeiro em toda a área-piloto e em seguida dentro dos estratos, calculando-se a média, variância, desvio-padrão, coeficiente de variação, erro-padrão da média.
- e) Comparação das análises estatísticas e ajustamento da função $CV = f(A)$, critérios com os quais foi escolhido o tamanho da unidade de amostra.

3.5.3. AJUSTE DE DADOS A DISTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E ADERÊNCIA DE AJUSTAMENTO

Os dados de frequência de unidades de amostra com determinado número de árvores por unidade de amostra foram ajustados a distribuições teóricas de poisson e binomial negativa.

O teste de validade ou aderência de ajustamento nas duas distribuições teóricas foi realizado mediante o teste de Qui quadrado (χ^2).

3.5.3.1. DISTRIBUIÇÃO DE POISSON

A distribuição teórica de poisson foi calculada, computando-se os seguintes termos:

$$e^{-\bar{x}}; e^{-\bar{x}} \frac{\bar{x}}{1!}; e^{-\bar{x}} \frac{\bar{x}^2}{2!}; e^{-\bar{x}} \frac{\bar{x}^3}{3!}; \dots e^{-\bar{x}} \frac{\bar{x}^r}{r!}$$

Onde:

\bar{x} = média de número de árvores por amostra.

e = base do Logaritmo Neperiano.

3.5.3.2. DISTRIBUIÇÃO BINOMIAL NEGATIVA

A distribuição teórica binomial negativa foi calculada pela avaliação de termos da expressão:

$$\left(\frac{K + x - 1}{x} \right) p^x \cdot q^{-(x + K)}$$

desde que:

$$K = \frac{\bar{x}^2}{s^2 - \bar{x}}, \quad q = \frac{s^2}{\bar{x}} \quad \text{e} \quad p = q - 1$$

Onde:

\bar{x} = média do número de árvores por amostra.

s^2 = variância.

3.5.4. ÍNDICES DE AGREGAÇÃO DE ESPÉCIES

3.5.4.1. ÍNDICE GRÁFICO

Foram elaborados 28 gráficos da área-piloto numa escala de 1:20.000, situando-se nela as respectivas faixas de amostragem do inventário florestal. A largura das faixas foi exagerada a fim de poder situar o número correspondente ao número de árvores por espécie do levantamento; elaborou-se

um gráfico para cada espécie. Desta maneira, tem-se uma idéia objetiva da distribuição física ou espacial das árvores na área de estudo.

Analisando cada gráfico foram delimitadas as zonas de maior concentração, constituindo-se, assim, uma série de estratos, calculando-se logo as medidas de dispersão do número de árvores por ha, primeiramente para toda a área-piloto e depois dentro dos estratos para cada uma das espécies.

3.5.4.2. ÍNDICE DE MACGUINNES

O método desenvolvido por MACGUINNES³³, faz uso da relação matemática existente entre densidade observada e densidade esperada dada por:

$$I.G.A = \frac{D}{d}$$

desde que:

$$D = \frac{\text{Nº total de árvores por espécie}}{\text{Nº total de parcelas examinadas}}$$

$$F = \frac{\text{Nº de parcelas em que ocorre uma espécie}}{\text{Nº total de parcelas examinadas}} \times 100$$

$$d = -\ln \left(1 - \frac{F}{100} \right)$$

Onde:

D = densidade observada

d = densidade esperada

F = frequência

\ln = Logaritmo Neperiano

I.G.A = índice do grau de agregação

Valores maiores de D em relação a d mostram agregação; em geral valores maiores que 2,0 indicam que a espécie está agregada, entretanto, valores menores que 1,0 indicam tendência a regularidade na distribuição.

3.5.4.3. ÍNDICE DE FRACKER & BRISCHLE

O método de FRACKER & BRISCHLE¹³ usa também a relação densidade observada e esperada, mediante a fórmula:

$$K = (D-d)/d^2$$

Onde:

D = densidade observada

d = densidade esperada

K = índice de agregação de Fracker & Brischle.

Valores de K menores que 0,15 indicam "não agrupamento".

Valores de K entre 0,15 e 1,0 indicam tendência ao "agrupamento".

Valores de K maiores que 1,0 indicam "agrupamento".

3.5.4.4. ÍNDICE DE HAZEN

O método de HAZEN²⁴ faz uso da relação:

$$IH = \frac{s^2}{\bar{x}} (n - 1)$$

Onde:

s^2 = variância.

\bar{x} = média do número de árvores por parcela.

n = número de observações.

IH = índice de agregação de Hazen.

Quando o IH é maior que o valor de Qui-quadrado (χ^2) a um nível de 0,99 de probabilidade, existe um fator influente na dispersão das espécies, considerando-se então que existe "agrupamento"; quando o IH é menor que o valor de Qui-quadrado (χ^2) a 0,75 de probabilidade a espécie deve ser considerada como "não agrupada".

3.5.4.5. ÍNDICE NÃO ALEATORIZADO

Segundo PAYANDEH³⁹, o método do índice não aleatorizado consiste em fazer uso da relação:

$$P = \frac{V}{\bar{x}}$$

Onde:

V = variância.

\bar{x} = média do número de árvores por parcela.

P = índice não aleatorizado

Valores de P menores que 1,0 indicam "não agrupamento".

Valores de P maiores que 1,5 indicam "agrupamento".

3.6. ANÁLISE DAS ASSOCIAÇÕES ENTRE ESPÉCIES

É evidente que a presença ou ausência de determinadas espécies florestais em uma parcela estará relacionada com os fatores ecológicos da área, existindo descontinuidade entre grupo de parcelas, como também entre grupos de espécies. Mediante a detecção das descontinuidades trata-se de procurar agrupamentos com a intenção de refletir a variabilidade ecológica influente na existência de distintas associações flo-

rísticas, consequência das exigências e aptidões próprias de cada espécie.

Inicialmente, foi necessário escolher as parcelas que apresentaram maior quantidade de árvores por espécie, sendo possível então elaborar uma listagem geral em fila das parcelas com a ocorrência respectiva das 28 espécies, ou seja, a composição florística simplificada de cada parcela, como mostra o quadro 02.

3.6.1. ANÁLISE NORMAL

Mediante a análise normal detecta-se descontinuidade entre grupos de parcelas pela relação de espécies cujas presenças ou ausências registradas são correlacionadas em todos os possíveis pares.

O método efetua uma divisão dicotômica das parcelas, de modo que um conjunto delas se subdivide em dois, definidos pela presença e ausência respectiva de uma determinada espécie discriminante. A espécie escolhida como discriminante é aquela que apresenta maior quantidade de relações de compatibilidade-incompatibilidade com as outras espécies e, portanto, o que ocasiona nos dois subgrupos, definidos por sua presença e sua ausência, uma maior redução de heterogeneidade.

A relação presença-ausência de espécies é realizada com o auxílio da tabela de dupla entrada (tabelas de contingência), cuja estrutura é apresentada no quadro 03.

QUADRO 02: Lista de presença por parcela das 28 espécies escolhidas

		E S P É C I E S																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
P A R C E L A S	1			1			1	1	1	1																	1		
	2	1		1			1	1	1	1														1		1			
	3	1		1			1	1														1	1	1				1	
	4	1		1			1																	1	1			1	
	5	1		1			1															1		1	1				
	6	1	1	1																		1		1	1				
	7	1	1	1		1	1														1	1		1					
	8	1	1	1	1	1	1		1												1								
	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1																		1	
	10	1	1	1	1	1	1	1			1						1							1				1	
	.																												
	.																												
	.																												
	.																												
238					1				1	1																			
239					1				1																			1	
240					1				1																				

QUADRO 03: Contingência 2 x 2. Análise normal

		ESPÉCIE A		TOTAL
		PRESENÇA	AUSÊNCIA	
ESPÉCIE B	PRESENÇA	a	b	a + b
	AUSÊNCIA	c	d	c + d
TOTAL		a + c	b + d	n = a+b+c+d

Onde:

a = número de parcelas na qual ocorre a espécie A e B.

b = número de parcelas na qual ocorre a espécie B em ausência de A.

c = número de parcelas na qual ocorre a espécie A em ausência de B.

d = número de parcelas com ausência das espécies A e B.

a + c = número de parcelas na qual ocorre a espécie A.

a + b = número de parcelas na qual ocorre a espécie B.

n = número total de parcelas estudadas.

Para comparar os elementos florísticos de parcelas, calcularam-se os "ligamentos entre espécies", mediante o coeficiente de associação (I) e a prova da homogeneidade, através do Qui-quadrado (χ^2):

$$I = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}} \quad (\text{SOKAL \& SNEATH}^{45})$$

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

Calcula-se então a matriz dos "I" para todos os pares de espécies, procurando-se logo a espécie com ΣI máximo; esta espécie divide o grupo em dois subgrupos, dentro dos quais procura-se separadamente a espécie com ΣI máximo. Cada subdivisão de um grupo ocasiona uma redução de heterogeneidade. O coeficiente de associação (I) tende a adquirir:

- valor igual a zero no caso onde as espécies são independentes;
- valores compreendidos entre -1 e +1, quando existe ligamentos significativos (repulsão ou atração respectivamente).

A classificação prosseguiu-se até que os grupos de parcelas derivados foram considerados com suficiente homogeneidade (máximo χ^2 no grupo inferior igual a 7,5).

3.6.2. ANÁLISE INVERSA

A análise inversa permite agrupar as espécies em função das parcelas onde elas estão presentes ou ausentes. Para isto, calculam-se os coeficientes:

$$I' = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$$
 para todos os pares de parcelas a partir do número de espécies presentes em uma parcela, nas duas ou em nenhuma. Faz-se uma divisão levando em consideração a parcela que tem $\Sigma I'$ máximo; ela separa as espécies em dois grupos: aquelas que estão presentes na parcela e aquelas que estão ausentes. Separadamente calcularam-se os I' para todas as parcelas e fizeram-se novas divisões em cada um dos dois grupos de espécies. O quadro 04 apresenta a estrutura da ta-

bela de contingência para este caso.

QUADRO 04: Contingência 2 x 2. Análise inversa

		PARCELA A		TOTAL
		PRESENÇA	AUSÊNCIA	
PARCELA B	PRESENÇA	a	b	a + b
	AUSÊNCIA	c	d	c + d
TOTAL		a + c	b + d	n=a+b+c+d

Onde:

a = número de espécies presentes na parcela A e B.

b = número de espécies presentes na parcela B, com ausência em A.

c = número de espécies presentes na parcela A, com ausência em B.

d = número de espécies ausentes na parcela A e B.

a + c = número de espécies que ocorre na parcela A.

a + b = número de espécies que ocorre na parcela B.

n = número total de espécies estudadas.

3.7. DETERMINAÇÃO DAS "UNIDADES ECOLÓGICAS"

A combinação das informações relativas a declive, solos, estratificação volumétrica e associações interespecíficas permitiram determinar áreas mais ou menos homogêneas quanto às variáveis mencionadas, áreas que foram denominadas de "unidades ecológicas".

O elemento de decisão mais importante foi a informação

proporcionada pela análise normal, desde que a técnica procura exprimir as variações do número de parcelas ocupadas por cada espécie procurando "uniformizar" as variáveis florísticas.

Foi elaborado um gráfico da área de estudo com numeração das parcelas, marcando-se no gráfico o grupo de parcelas definidas pelas espécies discriminantes, obtida na última subdivisão da análise normal. A delimitação de grupo de parcelas em alguns casos define zonas irregulares e parcelas isoladas. Transparências dos mapas de declive, solo, volume foram obtidas; a superposição destes sobre o mapa de grupo de parcelas da análise normal permitiu melhorar a delimitação das zonas irregulares. Parcelas isoladas foram consideradas como pertencentes ao grupo mais próximo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. MICRODESCRIÇÃO DO TERRENO

A Figura 03 mostra os declives médios ponderados da área de estudo. Em termos gerais a direção dos declives é de Sul para Norte e de Oeste para Leste. Estas informações, baseadas em observações sobre o terreno, oferecem algumas vantagens, já que permitem fazer comparações com a informação obtida de fotografias aéreas ou mapas, pois a cobertura florestal oculta os detalhes do relevo do terreno, não sendo possível obter uma idéia exata da topografia, quando fotografias são examinadas.

O estudo realizado não pretende ser aplicável a todos os casos, uma vez que os resultados são influenciados pela intensidade de amostragem, sendo necessário, o registro de outra informação útil para futuras operações de extração, isto é, os índices de material adequado para construção de estradas, assim como completar o estudo de fotografias aéreas da região para obter uma visão completa do terreno, ou seja, a macrodescrição do terreno.

4.2. SOLOS

Devido às características do estudo, foram definidos

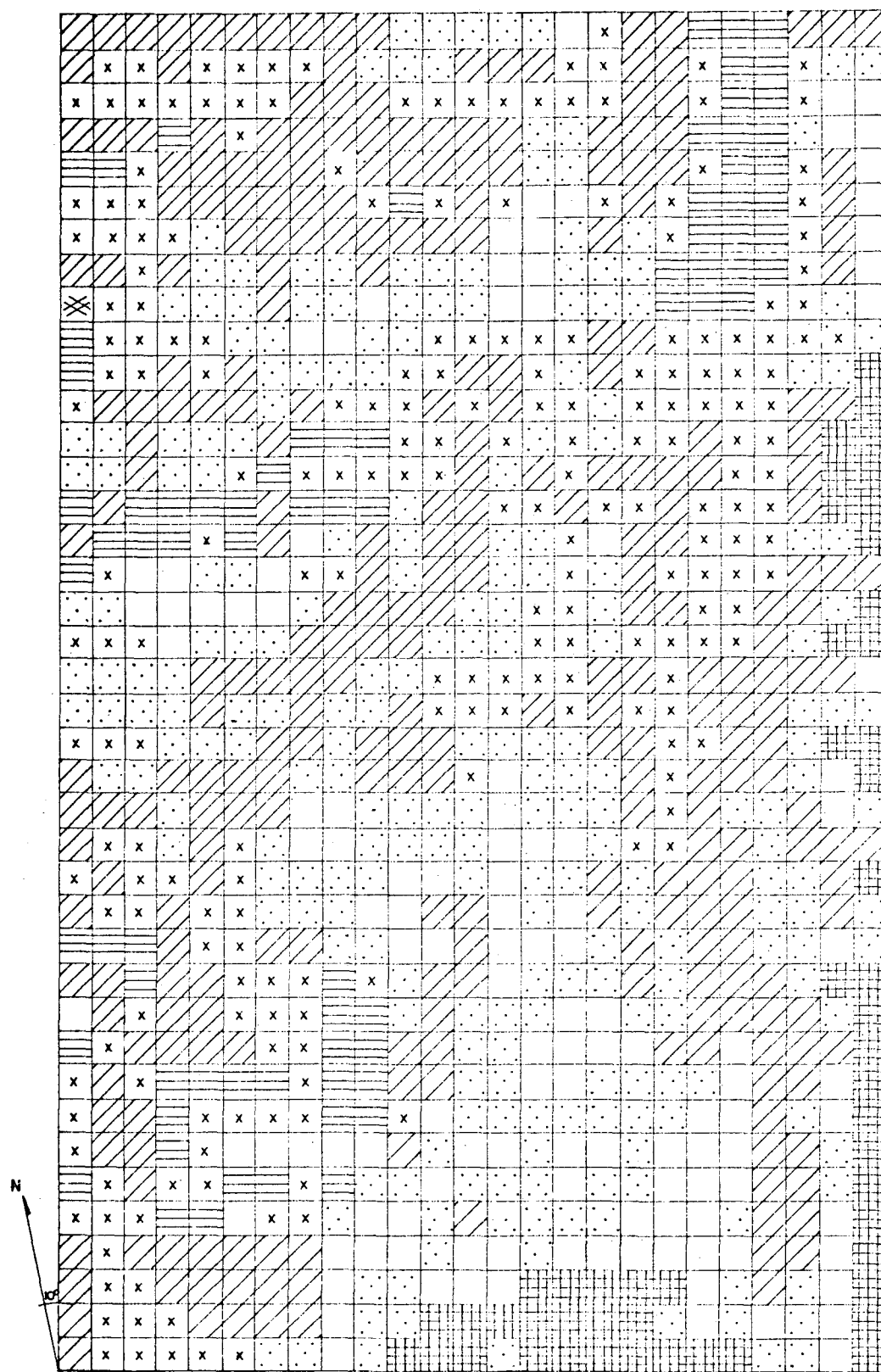
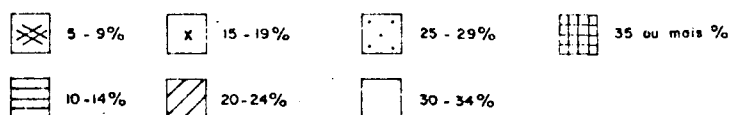


FIG. 03: Declive médio ponderado por parcelas de 1,5 ha
Escala 1:23659



seis tipos de solo, os quais são descritos em termos gerais, sendo provável que dentro deles existam outros intimamente relacionados, que seriam delimitados em estudos mais detalhados.

O quadro 05 e a figura 04 mostram os tipos de solo obtidos para a área de estudo.

QUADRO 05: Tipos de solo da área de estudo

TIPO	TEXTURA	DRENAGEM	COR	ha	%
I	Franco argiloso a argiloso	Bom	Amarelo até vermelho	601	40,07
II	Franco limoso a limo arenoso	Hidromórfico	Cinzento a marrom claro	540	36,00
III	Arenoso a areno argiloso	Periodicamente inundado	Crema	138	9,20
IV	Franco arenoso	Regular	Cinzento claro	85	5,67
V	Argiloso	Bom	Vermelho	62	4,13
VI	Areno argiloso a limo arenoso	Regular	Cinzento a amarelo	38	2,53
VII	Arenoso	Regular	Branco	36	2,40

a) Solo tipo I

São solos de maior ocorrência na área, com a parte subsuperficial tão ou ligeiramente mais argilosa que a parte superficial, de cores amarela e vermelha, bem drenados, elevada acidez, muito profundos; solos de terrenos com relevo suavemente ondulados, caracterizados por apresentar uma floresta densa, de médio até alto porte.

b) Solo tipo II

São solos hidromórficos, de textura variável entre franco limoso a limo arenoso, de cor cinzenta a marrom claro, pouco profundo, relevo quase plano. A floresta nestes solos é de médio até baixo porte, acompanhada de muitas palmeiras como a Jessenia policarpo, Socratea sp., Mauritia flexuosa, principalmente.

Na terminologia regional, estes solos são chamados de "bajeales".

c) Solo tipo III

São solos permeáveis com textura que varia de arenoso a areno-argiloso, de cor creme, periodicamente inundados, pouco profundos. Estes solos se encontram em ambas as margens do riacho "Copal". A floresta é de médio porte; em áreas adjacentes observam-se, entre outros, palmeiras do gênero Jessenia sp., Phitelephas sp., Euterpe sp.

d) Solo tipo IV

São solos de textura franco arenoso, de cor cinzenta clara, pouco profundos, com drenagem regular, relevo suave ondulado. A floresta nestes solos é aberta e de baixo porte.

e) Solo tipo V

São solos de boa permeabilidade, profundos, muito ácidos, bem drenados. A superfície destes solos é ligeiramente arenosa, cor creme, tornando-se avermelhada e de textura argilosa no subsolo. Solos com relevo fortemente ondulado,

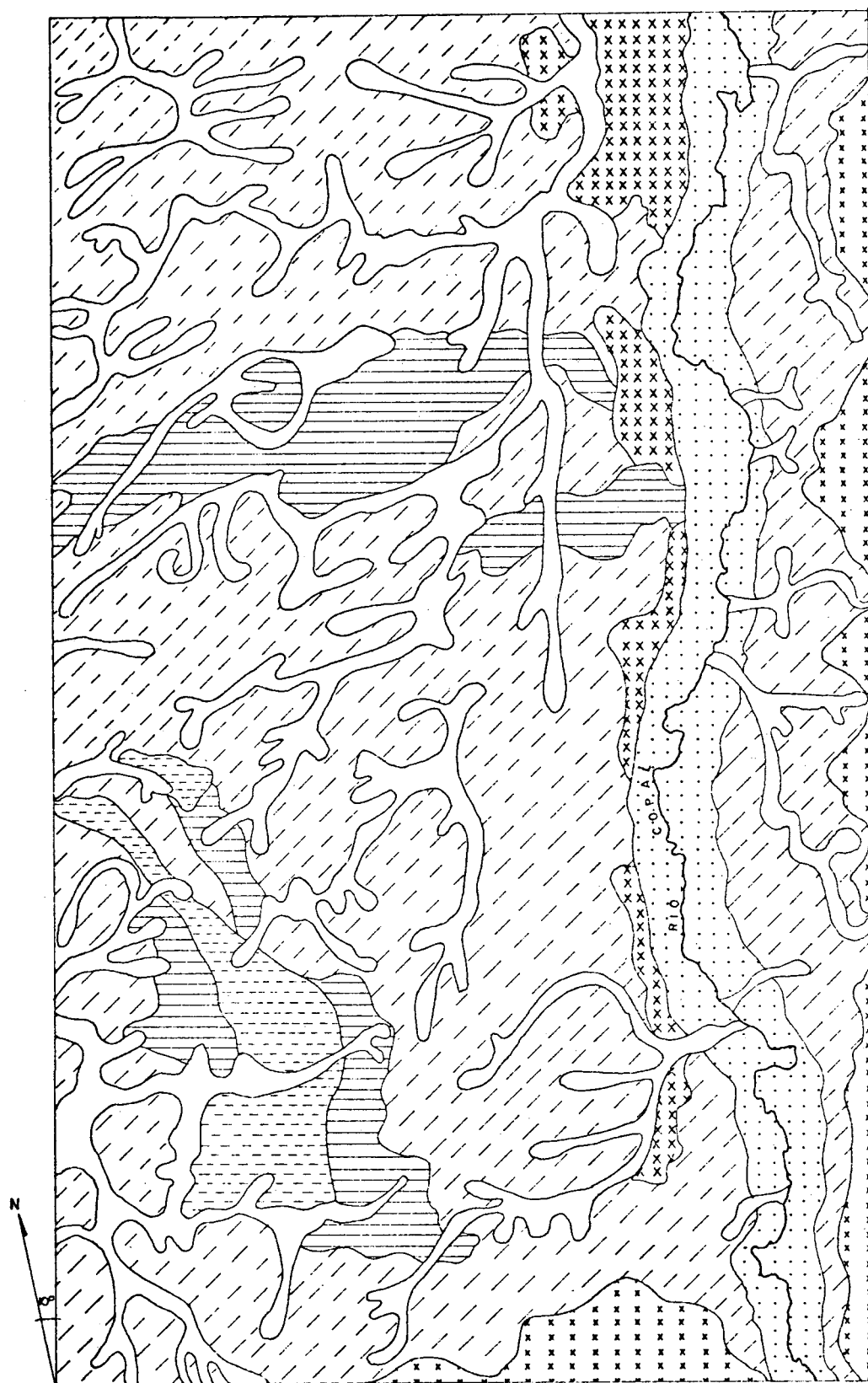


FIG. 04: Mapa de solos

Escala: 1:23669

SIMBOLOGIA	TEXTURA	ha.
	FRANCO ARGILOSO A ARGILOSO	601
	FRANCO LIMOSO A LIMO ARENOSO	540
	ARENO A ARENO ARGILOSO	138
	FRANCO ARENOSO	85
	ARGILOSO	62
	ARENO ARGILOSO A LIMO ARENOSO	38
	ARENOSO	36

susceptíveis a erosão. A floresta é densa e de alto porte.

f) Solo tipo VI

São solos que apresentam proporções equilibradas de areia, argila e limo; possuem cor variando do bruno-acinzentado escuro a amarelo, drenagem regular, ligeiramente ácidos e friável, relevo quase plano. A floresta nestes solos é de baixo a médio porte.

g) Solo tipo VII

São solos tipicamente arenosos, pobres em matéria orgânica, com relevo suave ou quase plano. A floresta nestes solos é de baixo porte com árvores, cujo DAP chega a até um máximo de 30 cm. Na terminologia regional estas áreas são conhecidas como "chamizales" ou "varillales".

4.3. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

O inventário florestal indica um registro de 137 nomes comuns de espécies. A lista destas espécies é apresentada no quadro 21 do apêndice com o código de controle de processamento.

Apesar do registro de 137 nomes comuns de espécies, pensa-se que estas devem passar dos 250, pois o número das não identificadas é 6,13% do total. A menor ou maior frequência de indivíduos de determinadas espécies é reflexo da variação topográfica associada aos solos que influem na composição florística e no comportamento estrutural da floresta.

4.4. ESTRUTURA DIAMÉTRICA

O quadro 22 do apêndice mostra a distribuição do número de árvores por classe de diâmetro com intervalo de 10 cm para cada uma das espécies registradas; note-se que a distribuição dos diâmetros em classes segue a tendência natural da maioria dos bosques tropicais, isto é, maior número de indivíduos nas classes diamétricas inferiores. O quadro 06 contém os totais do número de árvores e volume por classe diamétrica da amostra, onde podem ser observadas as seguintes tendências:

- As árvores com diâmetro de 70 cm ou mais representam 5% do número total de árvores e 19% do volume total.
- As árvores com diâmetros entre 50 e 60 cm representam 16% do número total de árvores e 31% do volume total.
- As árvores com diâmetro entre 25 e 40 cm representam 79% do número total de árvores e 50% do volume total.

O número de árvores por hectare decresce rapidamente à medida em que passa de uma classe diamétrica a outra superior. Com respeito à distribuição diamétrica, testou-se quatro modelos para encontrar uma equação que melhor se ajustasse para a floresta em estudo; estes modelos foram:

MODELO 1: Exponencial do tipo I, MEYER*

$$Y_i = K.e^{-BX_i}$$

MODELO 2: Exponencial do tipo II, MEYER*

$$Y_i = K.e^{-BX_i^2}$$

MODELO 3: Potencial, MERVART**

$$Y_i = K.X_i^B$$

MODELO 4: Polinomial, GOFF & WEST¹⁶

$$\text{Log } Y_i = b_0 + b_1x_i + b_2x_i^2 + b_3x_i^3$$

Onde:

Y_i = número de árvores por hectare por classe de diâmetro.

X_i = centro de classes de diâmetro.

K, B = constantes a serem estimadas.

b_0, b_1, b_2, b_3 = coeficientes a serem estimados.

A equação que mais se ajustou foi a polinomial de GOFF & WEST¹⁶:

$$\text{Log } n^\circ \text{ arv./ha} = 2,93226148 - 0,040616797d + 0,00011925d^2 - 0,0000006195d^3$$

Esta equação apresentou um coeficiente de ajuste ou determinação R^2 igual a 0,9985, e um erro-padrão da estimativa em porcentagem $Sy.x\%$ igual a 9,73%.

BARROS³, trabalhando com dados de uma área da flo-

* Citado em LOETSCH et al³².

** MERVART, J.O. Frequency curves of the growing stock in the Nigerian heigh forest. Nigerian J. For., 2 (1):7-15, 1972.

QUADRO 06: Número de árvores e volume total por classe diamétrica para todas as espécies

CLASSES DE DIÂMETRO (cm)	ÁRVORES			VOLUME		
	TOTAL	POR ha	%	TOTAL	POR ha	%
30						
25 - 35	8.236	65,88	55,89	4.471	36,68	27,04
40						
36 - 45	3.458	27,66	23,47	3.856	30,76	23,32
50						
46 - 55	1.502	12,01	10,19	2.753	22,34	16,59
60						
56 - 65	878	7,02	5,96	2.421	19,20	14,64
70						
66 - 75	390	3,12	2,64	1.447	11,57	8,75
80						
76 - 85	149	1,19	1,01	716	5,72	4,33
90						
86 - 95	75	0,61	0,51	447	3,57	2,70
100						
96 - 105	35	0,29	0,24	268	2,14	1,62
110						
>105	13	0,12	0,09	155	1,24	0,94
TOTAL	14.736	118	100	16.534	132,27	100

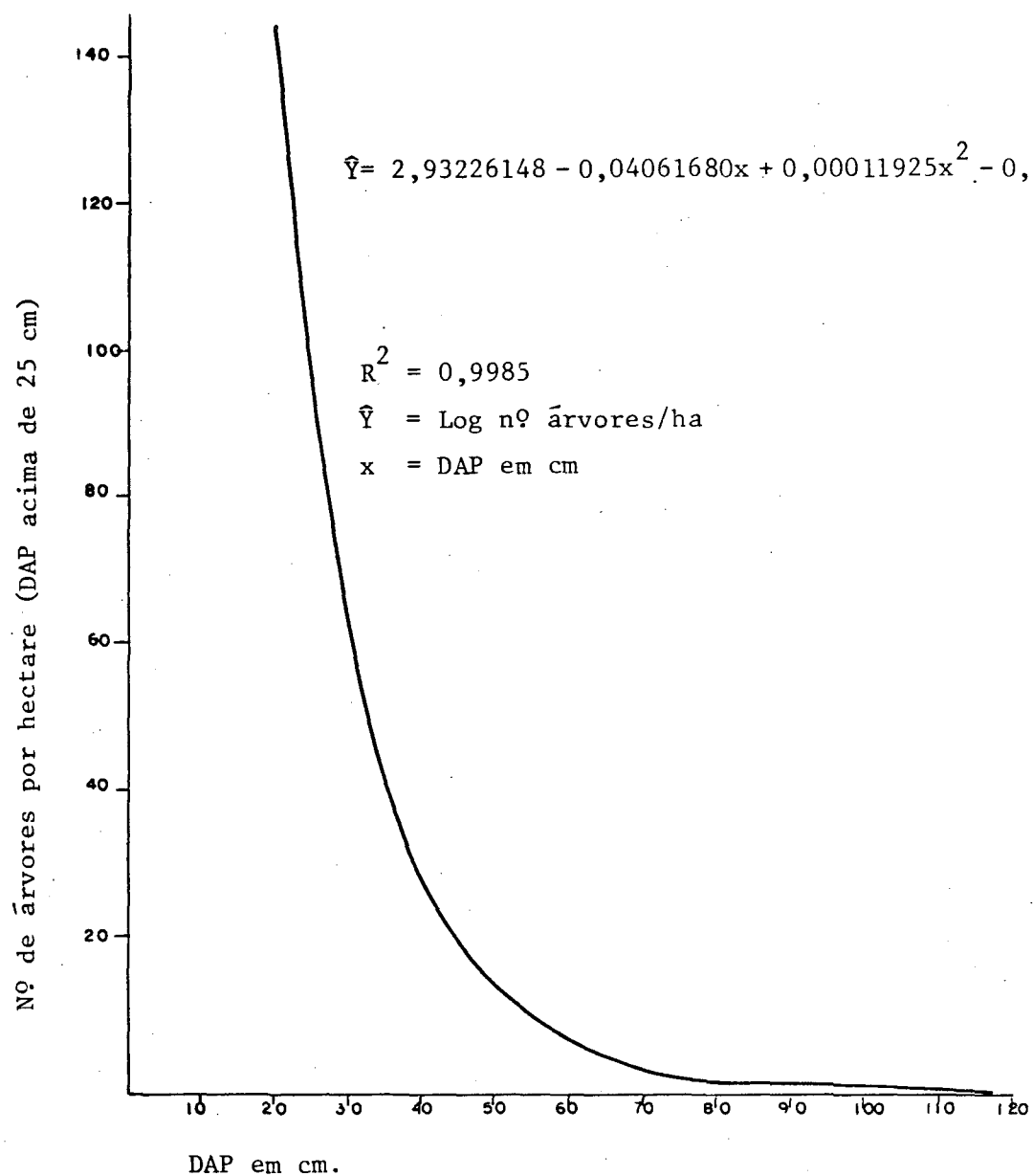


FIG. 05: Distribuição diamétrica na floresta.

resta amazônica, encontrou também que a função polinomial descreve melhor a distribuição diamétrica com intervalos de 10 cm, pois, ela tem a vantagem de explicar melhor a razão entre crescimento e mortantade, já que , plotado em papel semi-logarítmico, apresenta uma forma sigmoidal.

Na figura 05 pode ser observada a distribuição diamétrica, segundo a equação testada, note-se a característica típica da distribuição diamétrica de florestas tropicais, distribuição "J", invertida do tipo III, sendo que o número de árvores por unidade de área decresce nas classes sucessivas de diâmetro em uma progressão geométrica decrescente.

4.5. NÚMERO DE ÁRVORES E VOLUME COMERCIAL POR ESPÉCIE, POR HECTARE

O quadro 23 do apêndice apresenta o número de árvores total por espécie e média por hectare, bem como o volume comercial das árvores maiores do que 25 cm de DAP. Foram medidas e cubadas 14.736 árvores, com uma média de 118 árvores/ha. O volume total calculado é de 16.534 m^3 , com uma média de $132 \text{ m}^3/\text{ha}$ e com um volume médio por árvore de $1,12 \text{ m}^3$. No mesmo quadro observa-se o cálculo da média dos diâmetros por espécie; os valores na maioria deles são inferiores a 40 cm, sendo a média geral de 38,66 cm.

O resultado encontrado difere dos resultados obtidos por GONZALEZ et al¹⁷, em uma floresta próxima à área de estudo, onde eles estimaram médias inferiores. Supõe-se que o resultado encontrado no presente trabalho esteja ligado ao fato de ter-se usado uma boa intensidade de amostragem (8,33%).

O volume de 132 m³/ha é relativamente baixo, porém a fisionomia da floresta, em geral com poucas epífitas e lianas se apresenta como atenuante e representa uma grande vantagem para o aproveitamento e manejo da floresta.

4.6. ESTRATOS VOLUMÉTRICOS

O quadro 07 apresenta a distribuição dos volumes (m³) por unidade de amostra de 0,125 ha (125 x 10 m) da área de estudo. Existe muita variação, tendo-se volumes dispersos desde 1 m³ até 48 m³ por unidade de amostra. Nestas condições, foi dificultoso definir limites de classes volumétricas rigorosas; deste modo, aceitou-se, dentro de uma classe volumétrica parcelas de outra classe, sempre que não elevassem em demasia a variabilidade de um determinado estrato. As classes volumétricas definidas inicialmente foram:

- 0 - 8 m³
- 9 - 14 m³
- 15 - 19 m³
- 20 - 23 m³
- 24 - 27 m³
- 28 - 32 m³
- 32 - ou mais

No quadro 08 e na figura 06 pode-se observar o resultado da discriminação dos estratos; é interessante anotar que se fizeram discriminações com maior número de estratos e com diferentes limites para os mesmos, obtendo-se, algumas vezes, curvas similares e em outras dispersões maiores quanto à distribuição de frequência de unidade de amostra-volume; as

QUADRO 07: Distribuição de volumes (m^3) por unidade de amostra 0,125 ha (125 x 10 m) na área de estudo

11	25	15	17	17	31	8	27	20	13	21	6	19	29	16	13	6	8	15	24	3	6	6	12	8
30	20	19	13	29	19	16	17	19	19	5	20	22	9	22	22	14	10	11	12	15	9	4	16	20
34	38	14	23	36	21	15	17	23	14	17	20	31	8	6	9	5	3	22	16	6	21	6	23	9
16	11	20	23	4	13	26	17	20	19	23	9	10	11	26	20	13	7	14	25	8	23	17	15	37
40	17	18	19	32	15	3	28	29	18	19	12	7	18	20	24	9	21	10	10	6	24	7	10	17
36	35	24	23	17	30	18	17	30	14	38	15	13	31	14	18	8	6	19	20	8	23	10	14	22
25	32	17	23	32	16	15	9	15	24	12	21	15	14	3	13	18	10	19	10	5	17	8	29	7
36	38	15	17	14	17	7	7	31	10	16	7	7	10	18	36	28	22	21	14	7	10	8	20	6
35	19	23	21	19	16	14	13	14	20	13	19	15	14	16	28	10	29	22	7	8	45	16	24	26
38	22	6	26	21	13	26	17	14	19	16	20	13	11	14	24	22	26	15	14	8	20	19	12	9
22	27	17	30	36	23	21	9	20	35	17	10	15	10	17	29	13	9	21	10	21	3	24	13	17
19	31	29	22	39	29	13	15	7	5	15	12	16	10	14	13	13	21	21	18	9	25	22	17	16
31	10	17	15	38	20	11	12	14	8	9	10	7	12	8	32	11	17	8	21	11	15	17	22	19
41	29	17	23	30	9	11	21	12	6	13	13	12	20	8	19	14	5	10	10	11	3	15	23	37
36	29	29	29	17	14	10	6	22	11	21	11	7	8	8	15	5	21	9	13	17	10	14	8	8
26	41	29	20	48	16	19	14	35	13	41	11	13	12	17	30	7	18	10	18	6	8	18	23	29
28	20	21	17	8	30	10	7	12	31	16	6	11	10	7	12	14	9	14	29	14	6	29	24	30
25	35	9	26	43	21	15	9	6	10	9	23	23	5	6	18	13	20	9	21	17	30	15	12	20
24	16	11	39	33	13	22	19	29	10	9	24	21	20	22	19	14	12	15	15	8	9	12	20	10
22	34	25	25	35	29	14	18	10	13	28	28	27	36	13	11	9	14	25	26	9	17	23	16	33
37	45	19	39	15	24	18	15	28	27	30	19	13	17	19	10	26	22	18	25	23	16	13	17	28
40	17	14	20	19	16	9	12	26	17	10	12	6	21	7	13	19	6	15	28	11	5	20	14	9
13	16	18	14	17	13	8	10	15	25	11	14	8	20	23	18	17	13	6	10	24	9	12	12	8
17	29	27	16	27	9	20	7	29	22	15	20	20	17	22	18	15	15	16	9	6	9	22	21	13
41	11	17	8	15	9	18	30	26	13	18	19	8	13	15	7	23	5	9	26	22	26	14	12	18
25	28	25	13	15	20	16	20	24	22	11	20	24	13	9	16	14	18	4	25	10	20	29	11	2
26	12	19	14	16	14	21	25	16	17	17	20	11	15	8	19	19	15	18	18	3	6	13	9	8
33	43	21	18	20	9	12	14	17	16	17	4	9	26	19	23	16	15	17	8	24	7	14	9	4
20	27	16	6	18	7	15	12	10	12	31	22	19	14	25	11	18	9	16	11	18	16	22	26	10
15	19	17	16	16	16	11	15	6	21	11	16	21	16	11	11	21	24	8	10	10	13	20	17	12
27	29	19	15	9	14	9	17	17	19	21	17	12	9	12	26	15	20	16	12	9	7	31	23	3
21	29	19	20	16	18	16	21	10	13	13	20	12	13	10	34	14	12	21	18	13	1	12	19	15
19	19	17	11	22	8	10	14	15	18	24	21	13	12	8	20	18	9	2	18	6	13	16	7	10
28	9	20	15	12	7	16	10	15	14	3	7	10	8	19	19	12	14	36	16	13	17	6	10	14
16	11	5	11	4	14	39	11	4	16	19	23	10	15	7	21	21	22	8	22	9	4	12	13	5
13	31	9	15	11	15	22	18	21	26	19	9	9	15	12	17	25	24	4	20	16	9	12	12	10
13	30	12	10	10	17	13	15	20	18	10	21	16	24	7	14	12	20	14	10	21	6	18	22	3
30	8	9	5	7	9	14	22	10	15	10	15	13	7	4	21	25	21	15	11	13	7	16	9	15
28	11	23	17	7	15	20	10	21	21	18	5	16	15	14	22	16	12	6	7	11	3	21	14	12
16	15	9	6	10	18	9	18	7	18	6	16	7	6	15	7	10	9	3	12	17	5	18	10	11

QUADRO 08: Número de unidades de amostra por classes volumétricas nos estratos

ESTRATO	METROS CÚBICOS POR UNIDADE DE AMOSTRA																																																TOTAL	HECTARES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	NÚMERO DE UNIDADES DE AMOSTRA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
I	1	2	10	6	9	21	19	21	29	24	10	20	13	14	5	3	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</

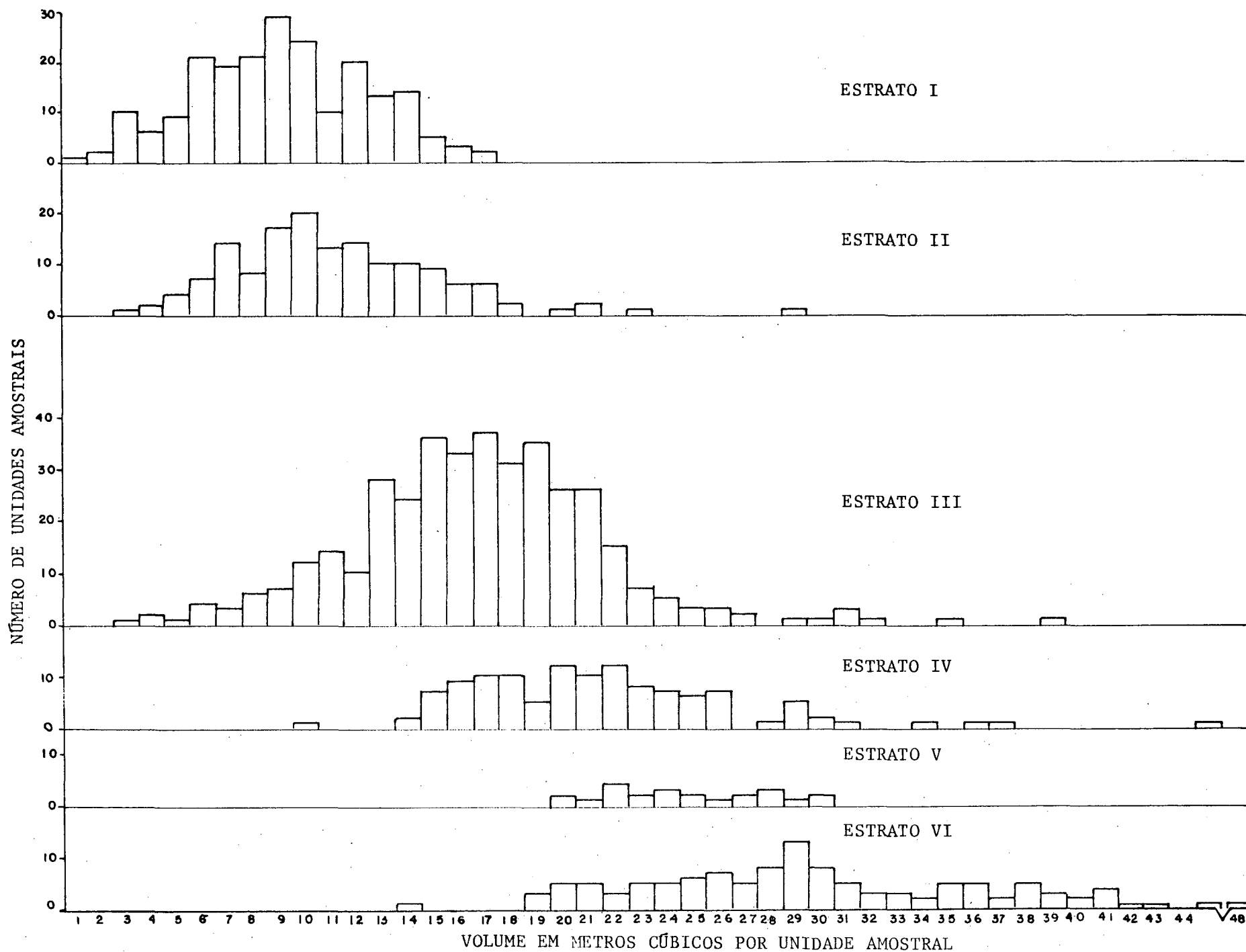


FIG. 06: Distribuição de freqüência de unidades amostrais nos estratos volumétricos.

curvas destas estratificações não se apresentam por ter constituído somente fases auxiliares.

4.6.1. NÚMERO DE ESTRATOS

O ajustamento da função $QL = f(L)$, resultou em:

$$QL = 0,2075961 + 0,7859913 \frac{1}{L}$$

$$R^2 = 0,995$$

a qual se apresenta na Figura 07.

O resultado mostrou que a subdivisão da população em mais de 6 estratos não resultou mais em substancial redução de variância da média estratificada. Isto confirmou o dito por COCHRAN⁸ que um número superior a 6 estratos já não traz sensíveis reduções da variância da média estratificada. Por outro lado, na opinião de PELLICO⁴¹, pode-se admitir que, para uma população plantada, em que todas as classes de produção e idades estejam presentes desde o primeiro ano de plantio até a rotação final, a subdivisão desta em 10 estratos seria recomendável.

4.6.2. TESTES ESTATÍSTICOS

4.6.2.1 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DO VOLUME DOS ESTRATOS POR UNIDADE DE AMOSTRA DE 0,125 ha

O quadro 09 mostra o cálculo das medidas de dispersão do volume por estrato. Observe-se que existe diferença entre

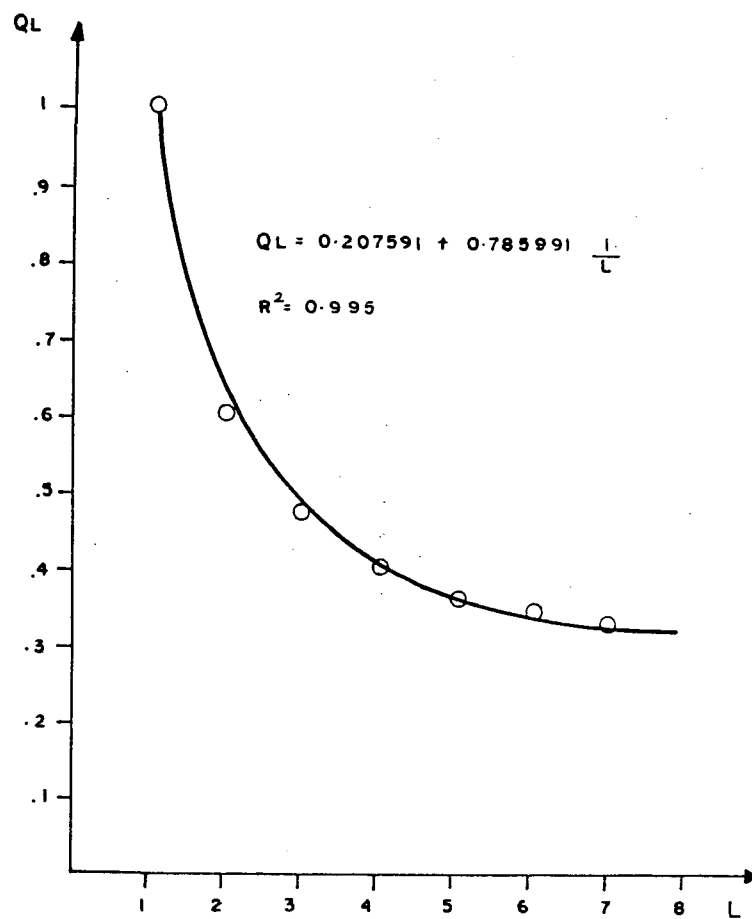


FIG. 07: Relação número de estratos e razão de variâncias.

eles; uns agrupam maior número de amostras que outros e fornecem diferentes médias e variâncias. Estratos que agrupam maior número de amostras fornecem menores valores do erro-padrão da média. Parece lícito supor então que, em uma população com alto grau de variabilidade como é o caso da floresta tropical, requeira uma amostra grande para obter um erro de amostragem baixo. Contudo, o aumento da amostra significa um maior esforço no trabalho de campo, maiores custos, que muitas vezes não se pode assumir, já que é necessário duplicar ou quadruplicar o tamanho original da amostra com o fim de reduzir um mínimo de porcentagem no erro de amostragem.

QUADRO 09: Análise estatística do volume dos estratos por unidade amostral de 0,125 ha (125 x 10 m)

ESTRATO	n	\bar{x}	s^2	s	$s\bar{x}$	C.V. (%)	$\bar{x} \pm s$ (%)	VOLUME	
								MÁXIMO	MÍNIMO
I	209	9,11	11,35	3,37	0,23	36	69	12,48	5,74
II	148	11,16	16,08	4,01	0,33	36	70	15,17	7,15
III	383	16,80	23,61	4,86	0,25	29	80	21,66	11,95
IV	119	21,39	27,04	5,20	0,48	24	73	26,59	16,19
V	24	25,25	14,51	3,81	0,78	15	75	29,06	21,44
VI	117	29,58	43,56	6,60	0,61	22	69	36,18	22,98
TOTAL	1.000	16,60*	63,02	7,93	0,25	48	-	-	-

* = Média ponderada.

4.6.2.2. ANÁLISE DE VARIÂNCIA

O resultado apresentado no quadro 10 mostra que existe diferença entre as médias volumétricas dos estratos obtidos. Este resultado indica que, aparentemente, dever-se-ia escolher os estratos que apresentam maiores médias. Porém, só médias de madeira bruta em pé não são um indicador decisivo para o aproveitamento econômico da floresta. Esta variável deve ser levada em consideração junto com outras que, integradas resultem num diagnóstico quanto à viabilidade.

QUADRO 10: Análise de variância

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Entre estratos	5	39250,51	7850,10	329,14**
Dentro de estratos	994	23711,33	23,85	
TOTAL	999	62961,84		

$F_{0,05}$ com 5 e 994 G.L. = 2,22

$F_{0,01}$ com 5 e 994 G.L. = 3,04

No quadro 11 observam-se os efeitos da estratificação. O coeficiente de variação sem considerar estratificação é de 47,82%, com um erro-padrão da média de 1,51%. Considerando estratificação, o coeficiente de variação é de 29,42%, com um erro-padrão da média de 0,93%. Note-se que o coeficiente de variação e o erro-padrão da média se reduzem como consequência da estratificação, resultando uma informação mais

precisa. É claro que a estratificação neste caso foi feita, utilizando a informação volumétrica por parcelas de áreas mínimas, resultantes de uma boa intensidade de amostragem, condições que geralmente são difíceis de obter, devido aos custos elevados. Conseqüentemente, maior eficiência pode justificar uma maior inversão e dependerá em todo caso do objetivo do estudo.

4.6.2.3. TESTE DE TUKEY

Os resultados deste teste são mostrados no quadro 12. Existe diferença significativa entre as médias dos estratos. Este teste apresentou resultado interessante, já que permitiu agrupar estratos definidos em excesso, isto é, quando as médias resultaram não significantes.

QUADRO 11: Determinação dos efeitos de estratificação por unidades amostrais de 0,125 ha (125 x 10 m)

ESTATÍSTICAS	FÓRMULA	RESULTADO
Variância total	$S^2 = S_e^2 + S_d^2$	63,02
Variância dentro de estratos	S_d^2	23,85
Variância devido à estratificação	$S_e^2 = S^2 - S_d^2$	39,17
Coefficiente de variação sem considerar estratificação	$CV\% = \frac{\sqrt{S_d^2 + S_e^2}}{\bar{x}} \cdot 100$	47,82%
Erro-padrão da média	$S_{\bar{x}}\% = \frac{\sqrt{\frac{S_d^2 + S_e^2}{n}}}{\bar{x}} \cdot 100$	1,51%
Coefficiente de variação considerando estratificação	$CV\% = \frac{\sqrt{S_d^2}}{\bar{x}} \cdot 100$	29,42%
Erro-padrão da média	$S_{\bar{x}}\% = \frac{\sqrt{\frac{S_d^2}{n}}}{\bar{x}} \cdot 100$	0,93%
Média ponderada total da amostragem	\bar{x}	16,60
Total de parcelas	n	1.000

QUADRO 12: Valores do teste de Tukey para a diferença de médias dos estratos

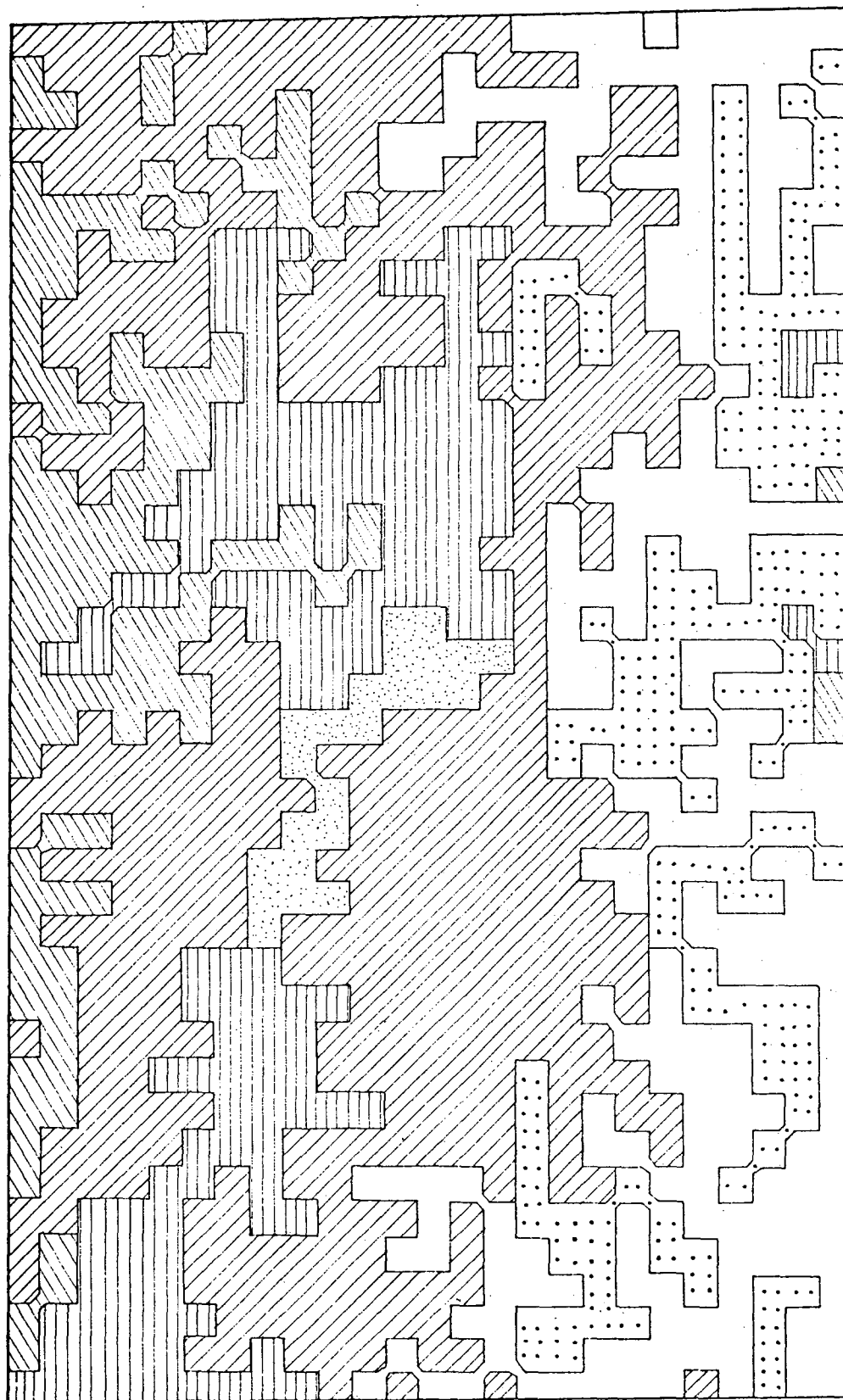
ESTRATO		I	II	III	IV	V	VI
		9,11	11,16	16,80	21,39	25,25	29,58
		DIFERENÇA DE MÉDIAS					
I	9,11	-	2,05*	1,69*	12,28*	16,14*	20,47*
II	11,16	1,49	-	5,64*	10,23*	14,09*	18,42*
III	16,80	1,20	1,32	-	4,59*	8,45*	12,78*
IV	21,39	1,60	1,71	1,46	-	3,86*	8,19*
V	25,25	3,00	3,06	2,93	3,11	-	4,33*
VI	29,58	1,61	1,72	1,47	1,81	3,15	-

* = Significância ao nível de 95%.

4.6.2.4. TESTE DE BARTLETT

Os resultados deste teste permitem testar, a 95% de probabilidade, a hipótese de que, pelo menos uma variância é diferente, contra a alternativa de suas igualdades.

COCHRAN⁸ diz que a estratificação somente é eficiente e resulta em maior precisão quando existe diferença significativa entre as médias ou variâncias nos estratos definidos. Tal conceito foi confirmado no presente trabalho, conseguindo-se definir 6 estratos volumétricos, mostrados na figura 08, onde volumes desde 72 m³/ha até 236 m³/ha ocupam áreas desde 36 ha até 574 ha. Estas áreas servirão para a tomada de decisões no futuro aproveitamento da floresta.









313,0 ha		72 m ³ /ha.	574,5 ha		134 m ³ /ha	36,0 ha		202 m ³ /ha
222,0 ha		89 m ³ /ha	178,5 ha		171 m ³ /ha	175,5 ha		236 m ³ /ha

FIG. 08 ESTRATOS VOLUMETRICOS

4.7. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES

4.7.1. ESPÉCIES ESCOLHIDAS

No quadro 24 do apêndice são apresentadas as 28 espécies escolhidas. Estas espécies são consideradas como abundantes e de importância comercial. No mesmo quadro é indicada a utilização da madeira das mesmas. A classificação é resultado de recomendações feitas por AROSTEGUI², sobre tecnologia da maioria das espécies, assim como informações de madeireiros locais e de áreas vizinhas.

4.7.2. TAMANHO DA UNIDADE AMOSTRAL

A espécie florestal média em frequência e densidade da área inventariada foi a "moena sim olor" (Erisma uncinatum)

Realizando-se a delimitação das zonas de ocorrência do número de árvores da espécie Erisma uncinatum, encontrou-se a dificuldade na decisão de considerar-se ou não unidades amostrais-zero (ausência de árvores) como pertencente a um determinado estrato; com respeito ao cálculo que solucionou este inconveniente foi a "probabilidade de ocorrência", cálculo que está ligado à intensidade de amostragem da área inventariada.

Por exemplo, para o tamanho de unidade de amostra de 1,5 ha (120 x 125 m), tem-se:

Área-piloto = 1.500 ha (3 x 5 km)

Intensidade de amostragem = 8,33% (125 ha)

Espécie escolhida = Erisma uncinatum

Tamanho da unidade de amostra = 1,5 ha

Número de unidades de amostra a delimitar (unidades de amostra que apresentam árvores) = 159

Número total de árvores nas unidades de amostra a estratificar = 183

Número de árvores por unidade de amostra = $183/159 = 1,15$

Área efetiva de amostragem por unidade de amostra = 0,125 ha
(125 x 10 m)

Número de árvores por hectare = $1,15/0,125 = 9,20$

Hectares em que ocorre uma árvore = $1/9,20 = 0,11$ ha

Área a amostrar com uma intensidade de 8,33% para encontrar uma árvore = $\frac{0,11 \cdot 1.500}{125} = 1,32$ ha

Com esta informação é possível extrapolar valores para uma determinada ocorrência de árvores em áreas de 1,32 ha.

Nos quadros 13 e 14 são apresentados os cálculos estatísticos (\bar{x} , s^2 , s , $s\bar{x}$, CV%) para diferentes tamanhos de unidades de amostra para a área total, assim como para a área, considerando a delimitação das zonas de ocorrência de árvores; pode-se notar que os incrementos no coeficiente de variação (perda de precisão), originam uma redução do tamanho da parcela, que resulta lógico, pois os erros dos estimados serão maiores, se as amostras tiradas da população forem menores. Embora os aumentos no tamanho da unidade de amostra sejam pequenos em relação ao tamanho da população, não se pode esperar que a variabilidade entre elas seja grandemente influenciada por um aumento na variabilidade dentro das mesmas. Existe, portanto, um aumento aparente na precisão ao aumentar o tamanho de unidade de amostra. Levando em consideração outros cálculos como: densidade de árvores, área de

QUADRO 13: Análise estatística do número de árvores com diferentes tamanhos de unidade de amostra

Área: total

Espécie: Erisma uncinatum

TAMANHO DA PAR- CELA (ha)	NÚMERO DE ÁRVORES POR PARCELA																					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	NÚMERO DE PARCELAS																					
	n	\bar{x}	S^2	S	$S\bar{x}$	CV%	\bar{ARV}/ha															
1,50 * 0,125**	1000	0,18	0,18	0,42	0,01	233	1,46	841	138	18	3											
6,00 * 0,50**	240	0,74	0,74	0,86	0,06	116	1,46	134	56	34	11	5										
13,50 * 1,125**	104	1,69	1,69	1,30	0,13	77	1,46	35	28	16	9	6	4	1	2	2	1					
24,00 * 2,00**	60	2,95	2,95	1,72	0,22	58	1,46	14	4	12	9	7	4	3	4	1	1	1				
37,50 * 3,125**	40	4,58	4,58	2,14	0,34	47	1,46	4	3	2	8	5	7	2	2	2	1	2	1	1	1	
54,00 * 4,50**	24	6,83	6,83	2,61	0,53	38	1,46	1	1	1	5	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	

* = Área de parcela.

** = Área efetiva de amostragem

QUADRO 14: Análise estatística do número de árvores com diferentes tamanhos de unidades de amostra

Área: Delimitada com ocorrência de árvores.

Espécie: Erism uncinatum

	NÚMERO DE ÁRVORES POR PARCELA																			ESTATÍSTICAS														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19														
	NÚMERO DE PARCELAS																			n	\bar{x}	S ²	S	S \bar{x}	CV%	$\bar{X}+S$ (%)	ARV/ ha	P (ha)	%R	%ES	Hato.	HaEs.	%	
1,50* 0,125**	88	134	17	2																241	0,72	0,72	0,85	0,05	118	96	5,78	1,30	95	95	1500	362	24	
6,00* 0,50**	13	54	34	11	5															117	1,50	1,50	1,22	0,11	81	89	3,00	3,59	96	99	1440	702	49	
13,5* 1,125**	7	28	16	9	6	4	1	2	2	1										76	2,32	2,32	1,52	0,17	66	63	2,06	5,29	96	100	1404	1026	73	
24,00* 2,00**	4		12	9	7	4	3	4	1	1	1									46	3,85	3,85	1,96	0,29	51	66	1,92	6,24	97	100	1440	1104	77	
37,50* 3,125**	3		2	8	5	7	2	2	2	1	2	1	1								36	5,08	5,08	2,25	0,38	44	57	1,63	7,40	100	100	1500	1350	90
54,00** 4,50**	1		1	5	2		2	2	2	1	2	2	2	1					23	7,13	7,13	2,67	0,56	37	49	1,58	7,00	90	100	1296	1242	96		

n = número de parcelas.

Árv./ha = densidade da espécie por ha.

P(ha) = Área factível de extrapolação/árvore na delimitação.

%R = Porcentagem de representatividade do número total de árvores.

%ES = Porcentagem do número de árvores para a área delimitada.

Ha.to. = Área total.

Ha.Es. = Área delimitada.

\bar{x} = média do número de árvores/parcela.

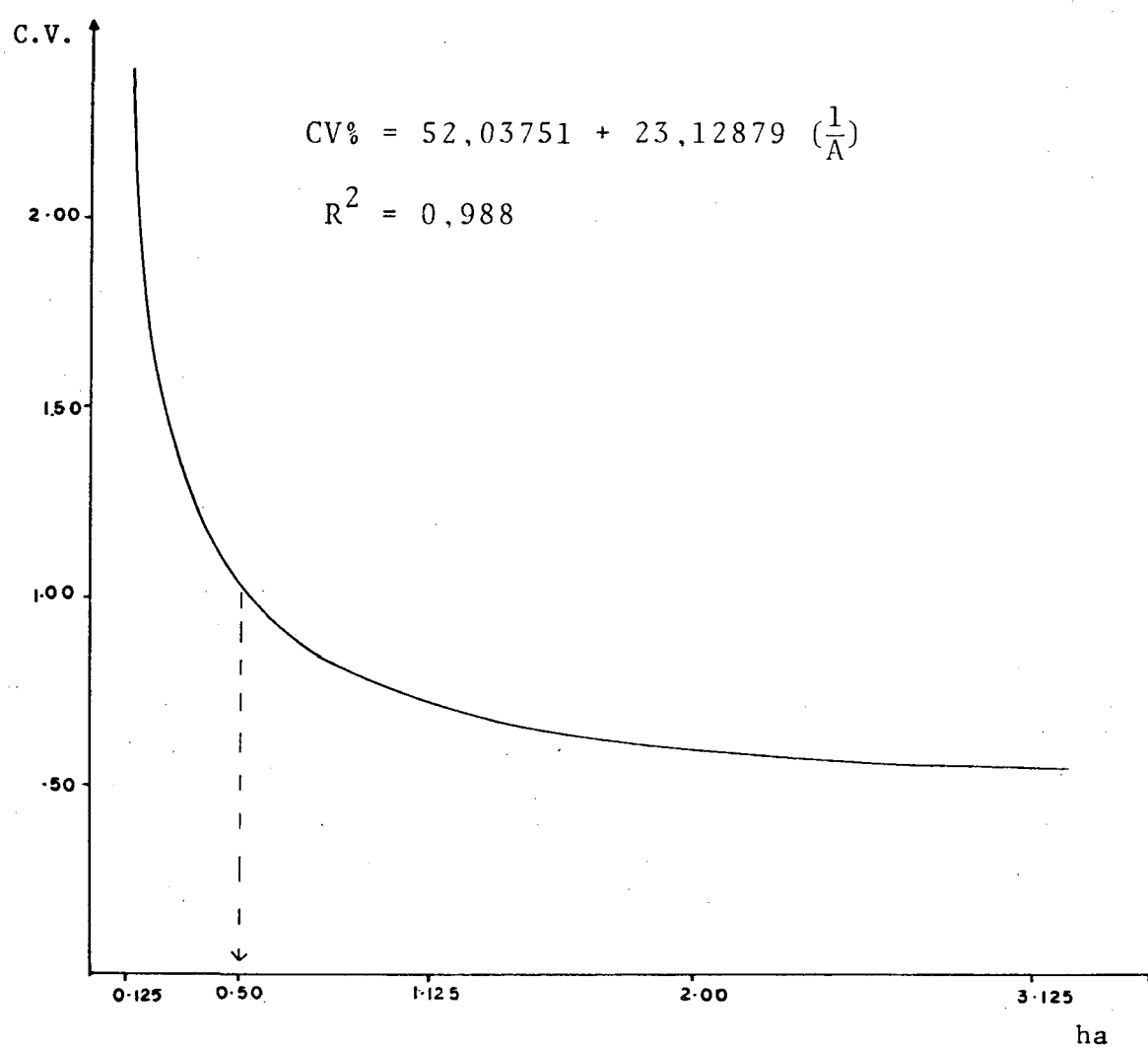


FIG. 09: Comportamento do coeficiente de variação com o aumento da unidade amostral.

extrapolação de dados, parece que os aumentos no tamanho da unidade de amostra causam perda de precisão. Em consequência tem-se que o tamanho de 0,50 ha (500 x 10 m) resulta como a mais aceitável para as condições do estudo, por ter as seguintes características:

- Decréscimo em 30% do coeficiente de variação na área delimitada de ocorrência de árvores.
- A densidade (árvore/ha) é confiável, isto significa que, dentro da área delimitada, está contido o maior número de indivíduos da população.
- O valor da "probabilidade de ocorrência" é tal que permite realizar uma extrapolação satisfatória.
- Na figura 09 pode-se observar a função $CV = f(A)$.
Note-se que a partir de 0,5 ha os aumentos de tamanho da unidade de amostra não influem muito na diminuição do coeficiente de variação.
- A representação gráfica permite uma apreciação objetiva da distribuição física ou espacial.

4.7.3. DISTRIBUIÇÃO TEÓRICA DAS 28 ESPÉCIES ESCOLHIDAS

No quadro 25 do apêndice é apresentada a distribuição teórica do número de árvores por amostra de 0,50 ha. Quase todas as 28 espécies ajustam-se melhor à distribuição binomial negativa.

Para testar a validade, ou a aderência do ajustamento das distribuições teóricas, foi utilizado o teste de Qui qua-

drado (χ^2) ao nível de significância de 0,05, resultando que o número de árvores das espécies: "Machimango blanco", "Tangarana", "Quinilla blanca", "Quinilla caimitillo", "Pucuna caspi", "Parinari colorado", "Cumala colorada", "Aguano cumalo", "Huairuro", "Tahuari blanco", "Moena sin olor", "Shiringa", "Manchari caspi", "Balata gomosa", "Machimango colorado", "Shimbo", obedecem exclusivamente à distribuição binomial negativa; e o número de árvores das espécies: "Rifari blanco", "Quinilla de fruto negro", "Pashaco", "Palo de sangre", "Sacha cacao", "Espintana", "Quinilla colorado", "Requia colorado", "Balata sapotino", "Shimbillo", "Cepanchina" ajustam-se tanto à distribuição binomial negativa, como à de poisson.

Este resultado vem de encontro aos estudos realizados por HEINSDIJK²⁵ na Amazônia Brasileira, onde a maioria das espécies com uma ocorrência rara ou ocasional num ou vários tipos de floresta estão espalhadas ao acaso. Similarmente, os resultados obtidos por JACK²⁹, numa floresta tropical de Ghana, na qual, analisando a distribuição espacial de 7 espécies de valor econômico em diferentes tamanhos de parcela, concluiu que a maioria delas apresenta uma distribuição binomial negativa, na hipótese de que os grupos sejam repartidos ao acaso, mas que o número de espécies por grupos sigam uma distribuição logarítmica.

A espécie "Parinari" não se ajustou a nenhuma das distribuições testadas, pois ela apresentou maior frequência em algumas unidades de amostra, chegando-se a obter até 38 árvores por unidade de amostra. Crê-se que esta espécie requer condições específicas de sítio para seu desenvolvimento.

De um modo geral, poder-se-ia afirmar que muitas espécies dominantes da floresta tropical revelam uma distribuição contagiosa.

4.7.4. ÍNDICES DE AGREGAÇÃO DAS ESPÉCIES

O quadro 19 mostra o resumo dos resultados dos métodos utilizados para determinar o grau de agregação das espécies. Os métodos em geral apresentam resultados satisfatórios. Sua aplicação é simples, tanto pelo método de amostragem como pelas fórmulas e cálculos a serem realizados. Uma opinião definitiva requer um padrão de comparação como testemunha ou representação real da população, sendo necessária uma amostragem de 100%. Para efeito de comparação, foi necessário escolher o método gráfico devido e sua informação objetiva, já que a delimitação do número de árvores ajuda muito na interpretação para que uma espécie seja considerada como agrupada ou não. Indubitavelmente, este método requer critério teórico e prático.

4.7.5. CARACTERÍSTICAS DE DISPERSÃO DAS 28 ESPÉCIES ESCOLHIDAS

A informação a esse respeito foi obtida da análise dos resultados dos diferentes métodos utilizados na determinação do grau de agregação de espécies, assim como observações no mapa de solos e relevo. Este aspecto permite dar alguma informação dos "habitats" das espécies; base para a silvicultura.

A seguir, descrevem-se, as características de dispersão das 28 espécies.

QUADRO 15: Índices de agregação segundo a relação de Macguinnnes

ESPECIE (CÓDIGO)	Nº DE PARCELAS	Nº DE ÁRVORES	FREQÜÊN- CIA (%)	DENSIDADE ESPERADA (d)	DENSIDADE OBSERVADA (D)	RELAÇÃO D/d
01	226	1.160	94,2	2,84	4,83	1,70
02	223	796	92,9	2,65	3,32	1,25
03	183	474	57,5	0,86	1,98	2,34
04	67	89	27,9	0,33	0,37	1,13
05	139	243	57,9	0,87	1,01	1,17
06	172	394	71,7	1,26	1,64	1,30
07	146	277	60,8	0,94	1,15	1,23
08	174	357	72,5	1,29	1,49	1,16
09	195	461	81,3	1,67	1,92	1,15
10	143	327	59,6	0,91	1,36	1,50
11	140	333	58,3	0,88	1,39	1,58
12	94	125	39,2	0,50	0,52	1,05
13	48	95	20,0	0,22	0,40	1,82
14	89	126	37,1	0,46	0,53	1,13
15	135	233	56,3	0,83	0,97	1,17
16	96	138	40,0	0,51	0,58	1,13
17	75	102	31,3	0,37	0,43	1,15
18	73	96	30,4	0,36	0,40	1,10
19	82	114	34,2	0,42	0,48	1,14
20	106	176	44,2	0,58	0,73	1,26
21	157	300	65,4	1,06	1,25	1,18
22	98	148	40,8	0,52	0,62	1,19
23	99	186	41,3	0,53	0,78	1,47
24	155	278	64,6	1,04	1,16	1,12
25	157	285	65,4	1,06	1,19	1,12
26	225	748	93,8	2,77	3,12	1,13
27	136	220	56,7	0,84	0,92	1,10
28	91	128	37,9	0,48	0,53	1,12

QUADRO 16: Índices de agregação segundo a relação de Fracker & Brischle

ESPÉCIE (CÓDIGO)	Nº DE PARCELAS	Nº DE ÁRVORES	DENSIDADE ESPERADA (d)	DENSIDADE OBSERVADA (D)	$\frac{D - d}{d^2}$
01	226	1.160	2,84	4,83	0,25
02	223	796	2,65	3,32	0,10
03	183	474	0,86	1,98	1,51
04	67	89	0,33	0,37	0,37
05	139	243	0,87	1,01	0,18
06	172	394	1,26	1,64	0,24
07	146	277	0,94	1,15	0,25
08	174	357	1,29	1,49	0,12
09	195	461	1,67	1,92	0,09
10	143	327	0,91	1,36	0,54
11	140	333	0,88	1,39	0,66
12	94	125	0,50	0,52	0,08
13	48	95	0,22	0,40	3,72
14	89	126	0,46	0,53	0,33
15	135	233	0,83	0,97	0,20
16	96	138	0,51	0,58	0,27
17	75	102	0,37	0,43	0,44
18	73	96	0,36	0,40	0,31
19	82	114	0,42	0,48	0,34
20	106	176	0,58	0,73	0,45
21	157	300	1,06	1,25	0,17
22	98	148	0,52	0,62	0,37
23	99	186	0,53	0,78	0,89
24	155	278	1,04	1,16	0,11
25	157	285	1,06	1,19	0,12
26	225	748	2,77	3,12	0,05
27	136	220	0,84	0,92	0,11
28	91	128	0,48	0,53	0,22

QUADRO 17: Índices de agregação segundo a relação de Hazen

ESPÉCIE (CÓDIGO)	MÉDIA	VARIÂNCIA	$\frac{s^2}{\bar{x}}$ (n-1)
01	4,83	10,11	500,27
02	3,32	4,97	357,78
03	1,98	12,67	1.529,36
04	0,37	0,45	290,68
05	1,01	1,59	376,25
06	1,64	2,31	336,64
07	1,15	1,49	309,66
08	1,48	1,74	280,99
09	1,92	2,56	318,67
10	1,36	2,50	439,34
11	1,39	2,96	508,95
12	0,52	0,59	271,17
13	0,40	0,96	573,60
14	0,53	0,64	288,60
15	0,97	1,37	337,56
16	0,58	0,69	284,33
17	0,43	0,59	327,93
18	0,40	0,50	298,75
19	0,48	0,56	278,83
20	0,73	0,98	320,85
21	1,25	1,72	328,86
22	0,62	0,86	331,52
23	0,78	1,74	533,15
24	1,16	1,49	306,99
25	1,19	1,42	285,19
26	3,12	3,92	300,28
27	0,92	1,06	275,37
28	0,53	0,64	288,60

QUADRO 18: Índices de agregação segundo a relação de Payandeh

ESPÉCIE (CÓDIGO)	MÉDIA	VARIÂNCIA	s^2/\bar{x}
01	4,83	10,11	2,09
02	3,32	4,97	1,50
03	1,98	12,67	6,40
04	0,37	0,45	1,22
05	1,01	1,59	1,57
06	1,64	2,31	1,41
07	1,15	1,49	1,30
08	1,48	1,74	1,18
09	1,92	2,56	1,33
10	1,36	2,50	1,84
11	1,39	2,96	2,13
12	0,52	0,59	1,13
13	0,40	0,96	2,40
14	0,53	0,64	1,21
15	0,97	1,37	1,41
16	0,58	0,69	1,19
17	0,43	0,59	1,37
18	0,40	0,50	1,25
19	0,48	0,56	1,17
20	0,73	0,98	1,34
21	1,25	1,72	1,38
22	0,62	0,86	1,39
23	0,78	1,74	2,23
24	1,16	1,49	1,28
25	1,19	1,42	1,19
26	3,12	3,92	1,26
27	0,92	1,06	1,15
28	0,53	0,64	1,21

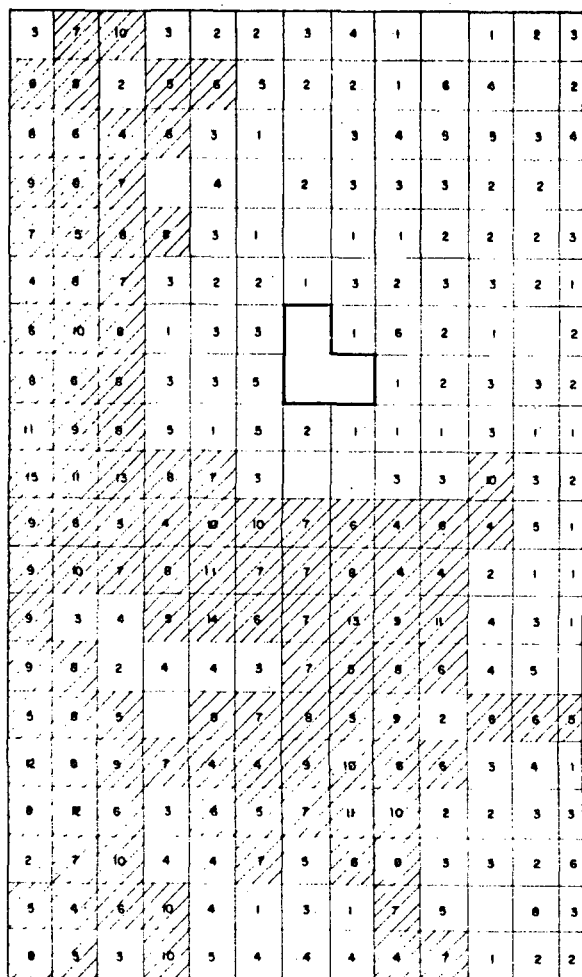
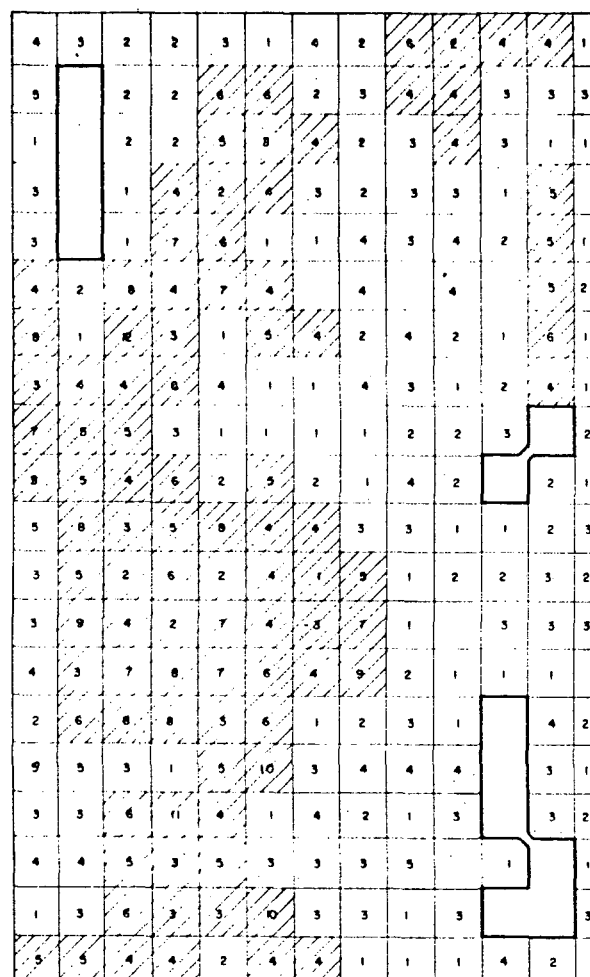
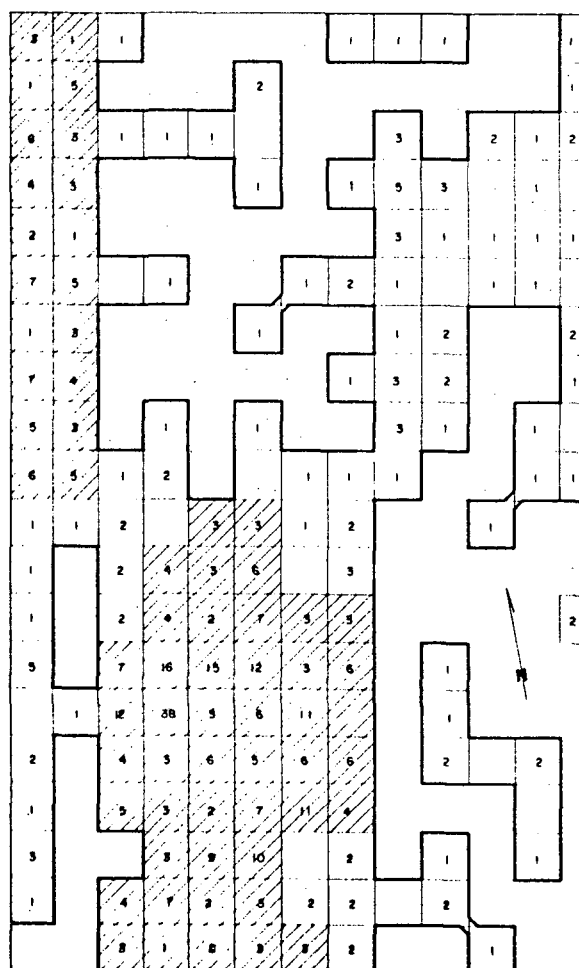
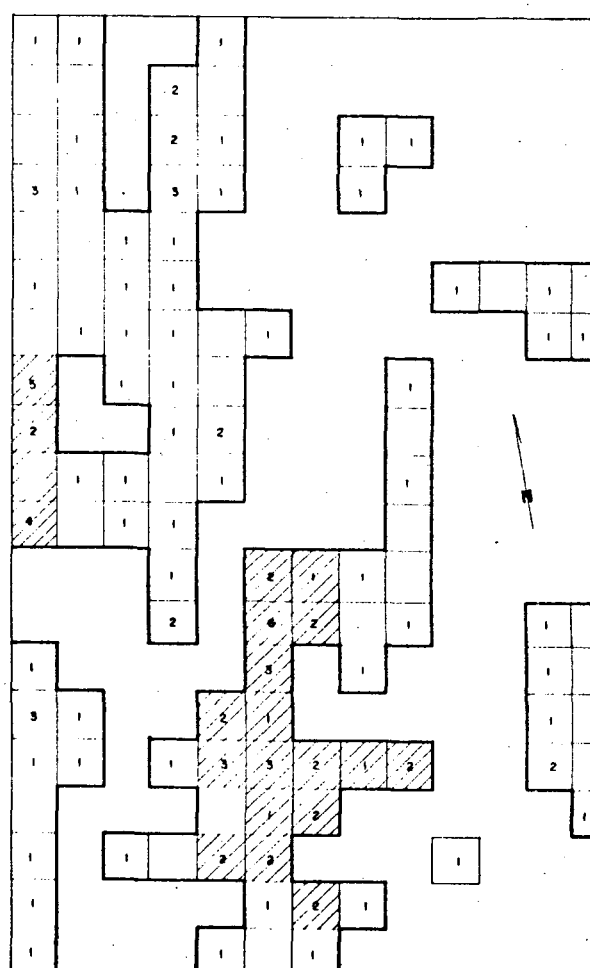
QUADRO 19: Resumo de resultados dos métodos de grau de agregação

CÓDIGO	ESPÉCIE	MÉTODOS				
		GRÁFICO	MACGUINNES	F.BRISCHLE	HAZEN	PAYANDEH
01	Eschweilera timbuchensis	+	+	+	++	++
02	Sclerolobium tintorium	+	+	0	++	+
03	Couepia chrysocalix	++	++	++	++	++
04	Miconia minutiflora	0	+	+	+	+
05	Pouteria engleri	+	+	+	++	++
06	Pouteria caimito	+	+	+	++	+
07	Iryanthera laevis	+	+	+	++	+
08	Pouteria madeirensis	+	+	0	+	+
09	Schizolobium amazonica	+	+	0	++	+
10	Couepia thyrsiflora	+	+	+	++	++
11	Irianthera grandis	+	+	+	++	++
12	Swartzia cardiosperma	+	+	0	+	+
13	Virola albidiflora	+	+	++	++	++
14	Theobroma subincanum	+	+	+	+	+
15	Fusea decurrens	+	+	+	++	+
16	Ormosia coccinea	+	+	+	+	+
17	Manilkara bidentata	+	+	+	++	+
18	Guarea kunthiana	0	+	+	+	+
19	Tabebuia rosea	+	+	+	+	+
20	Erisma uncinatum	+	+	+	++	+
21	Hevea spruceana	0	+	+	++	+
22	Vantanea abovata	+	+	+	++	+
23	Chrysophyllum ulei	+	+	++	++	+
24	Pouteria duckeana	+	+	0	++	+
25	Eschweilera itayensis	+	+	0	+	+
26	Inga alba	+	+	0	++	+
27	Coussapoa emarginata	+	+	0	+	+
28	Inga marginata	+	+	+	+	+

++ = Agrupamento.

+ = Tendência a agrupamento.

0 = Não agrupamento.

FIG 10 Distribuição Espacial de *Eschweilera timbuchensis*FIG 11 Distribuição Espacial de *Sclerobium tentorium*FIG 12 Distribuição Espacial de *Couepia chrysocoma*FIG 13 Distribuição Espacial de *Micops miniifera*

Eschweilera timbuchensis:

Espécie com tendência à agrupação. Na figura 10 pode-se observar a distribuição física do número de árvores, estando presente em quase todas as parcelas, porém existe uma leve concentração orientada em solos de relevo suave ondulado, arenosos, com drenagem regular.

Sclerolobium tintorium:

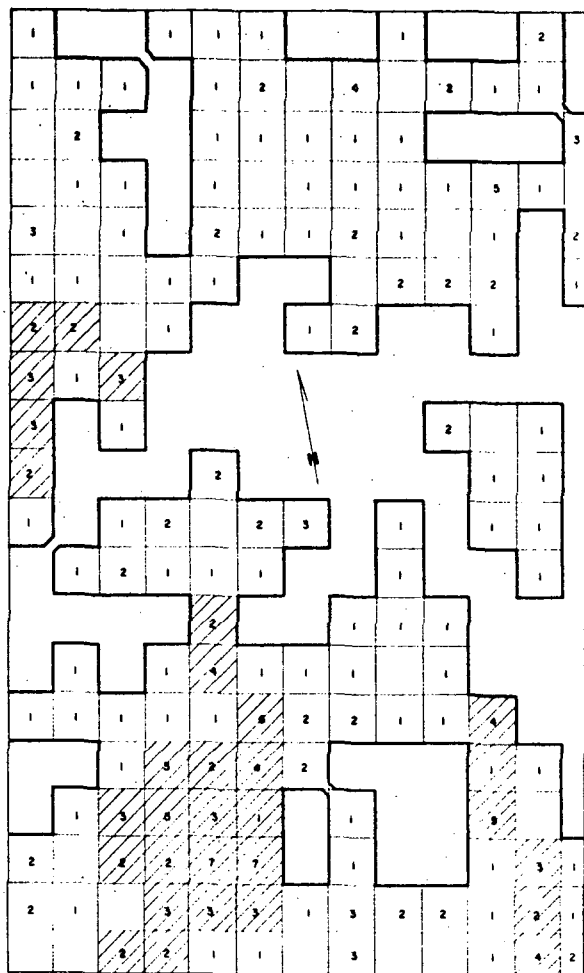
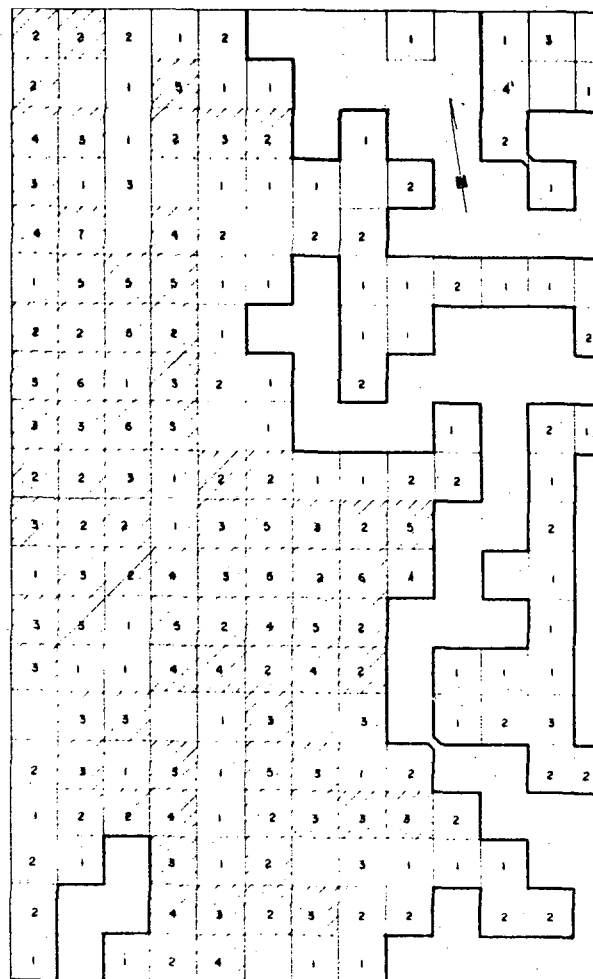
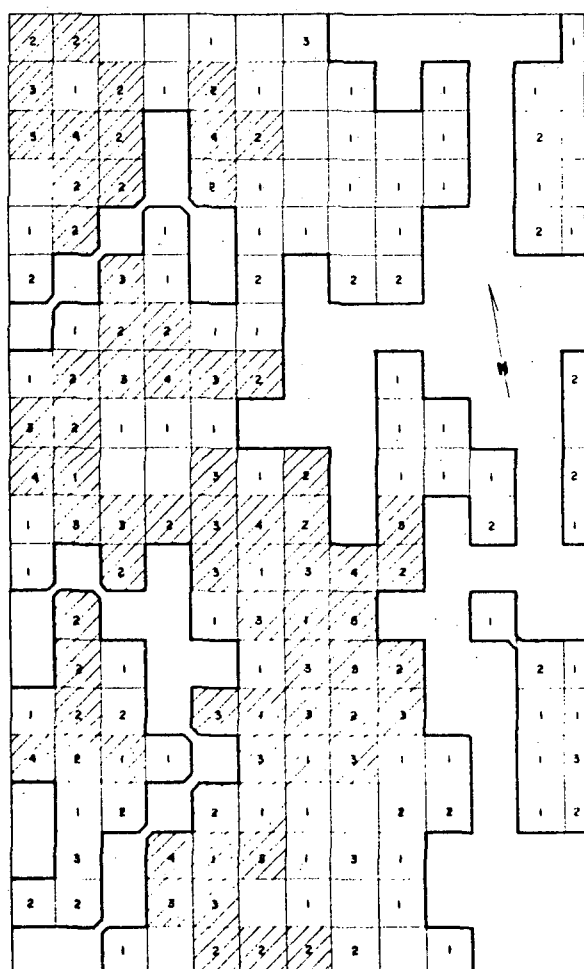
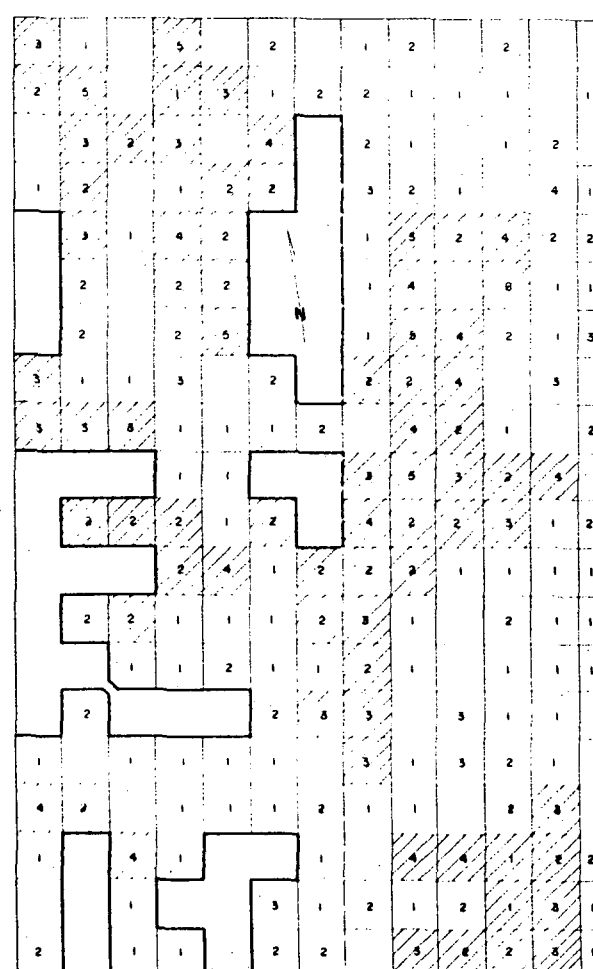
Espécie com tendência à agrupação. Na figura 11 pode-se observar uma marcada concentração da espécie em solos de relevo moderado, de preferência arenosos.

Couepia chrysocalix:

Espécie considerada como agrupada; pode-se dizer que existe um fato importante que determina seu crescimento em lugares específicos. Na figura 12 pode-se observar que existe uma parcela com 38 árvores. Geralmente esta espécie prefere solos de textura arenosa, sendo comum encontrá-la em áreas chamadas na terminologia regional de "varillales".

Miconia minutiflora:

Espécie com tendência à agrupação, com preferência em terrenos regularmente ondulados, mas menos frequentes nos solos argilosos.

FIG 14 Distribuição Espacial de *Pouteria engleri*FIG 15 Distribuição Espacial de *Pouteria carvalhoi*FIG 16 Distribuição Espacial de *Lygarnia laevis*FIG 17 Distribuição Espacial de *Pouteria moderrenas*

Pouteria engleri:

Espécie com tendência à agrupação, sem preferência por um tipo específico de topografia; é comum encontrá-la em áreas circundantes à couepia chrysocalix.

Pouteria caimito:

Espécie com tendência à agrupação, frequentes em solos arenosos, terrenos com relevo ondulado.

Iryanthera laevis:

Espécie com tendência à agrupação, de preferência em solos com relevo ondulado, difícil de ser encontrada em terrenos inundados ou periodicamente inundados.

Pouteria madeirensis:

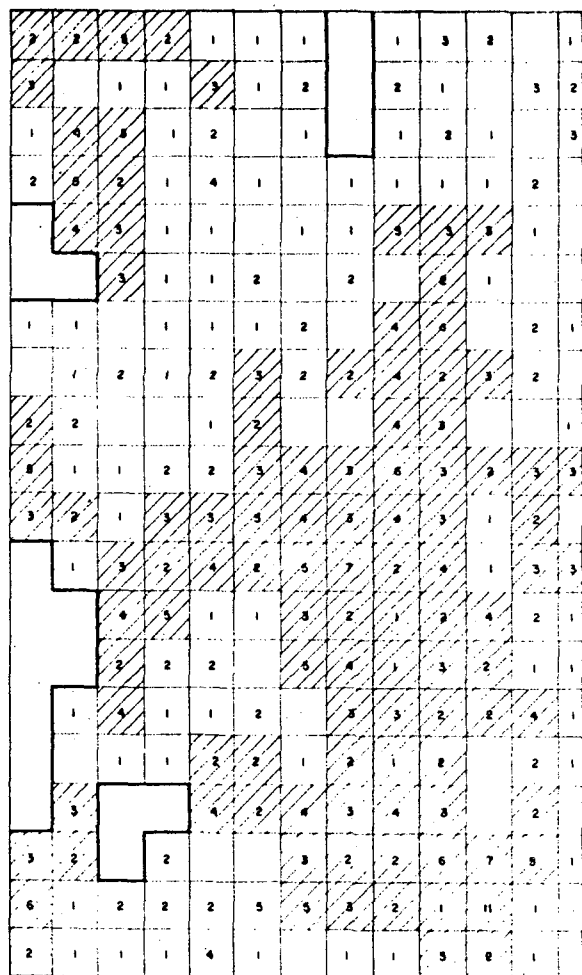
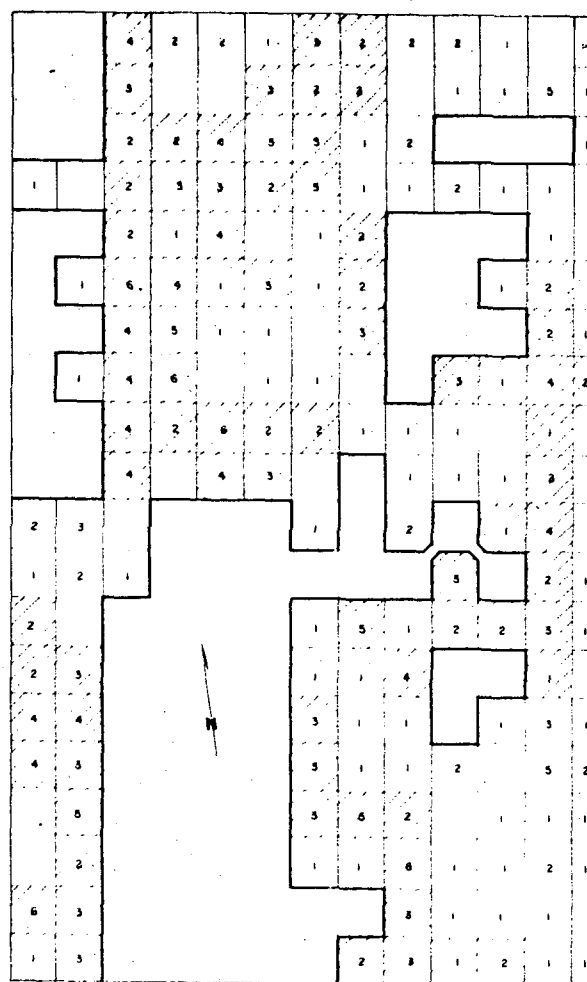
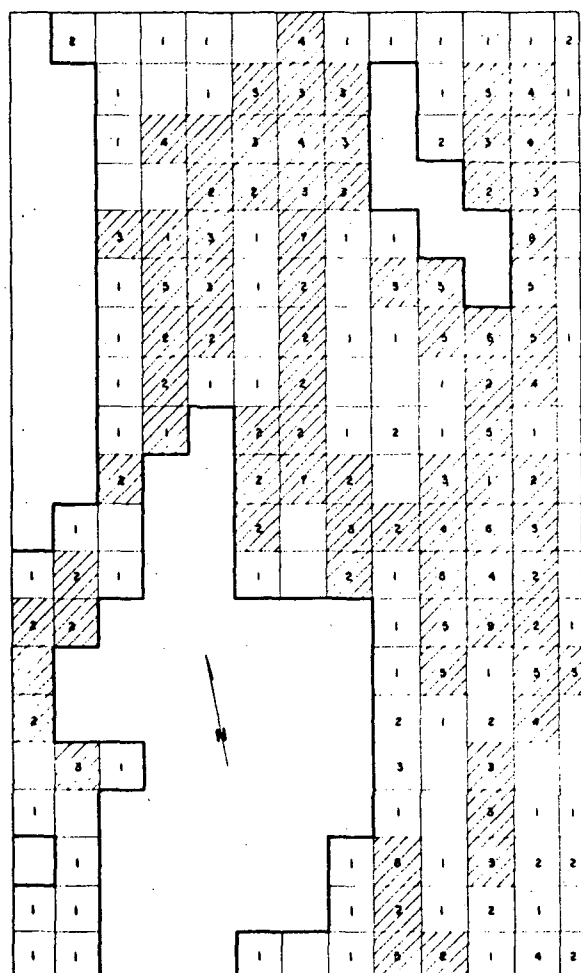
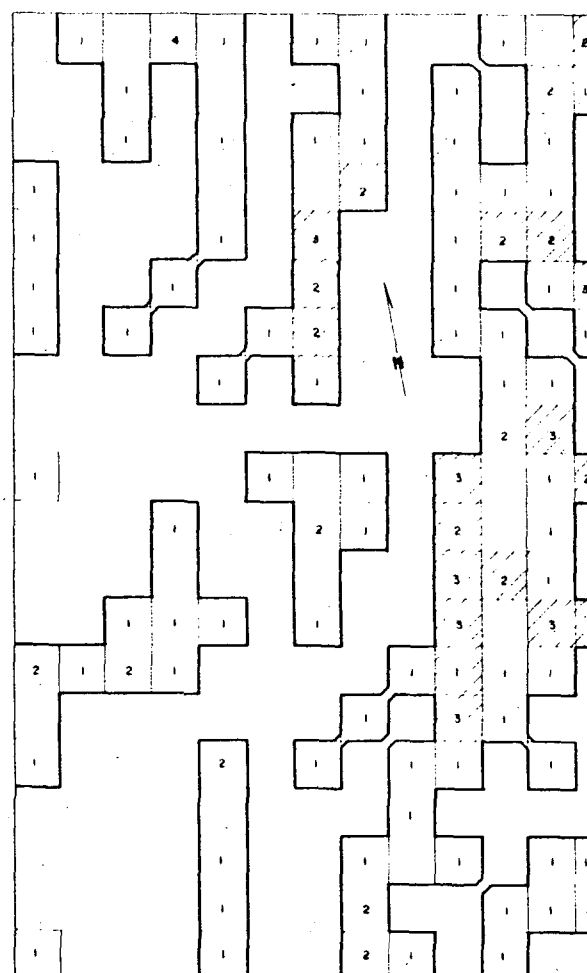
Espécie com tendência à agrupação, sendo mais frequente em terrenos com declive moderado, preferindo solos quase argilosos.

Schizolobium amazonica:

Espécie com tendência à agrupação, de preferência em terrenos regularmente ondulados, mas menos frequentes nos solos arenosos.

Couepia thyrsiflora:

Espécie com tendência à agrupação. Observando-se as

FIG. 18 Distribuição Espacial de *Schizolobium amazonica*FIG. 19 Distribuição Espacial de *Coupeia thyrsiflora*FIG. 20 Distribuição Espacial de *Yrsotheca grande*FIG. 21 Distribuição Espacial de *Swartzia cardosperma*

figuras 12 e 19, é interessante notar que a Couepia thyrsiflora ocupa o vazio deixado pela Couepia crysocalix, não obstante, ser duas espécies da mesma família. Isto induz a pensar que a Couepia thyrsiflora recusa os solos arenosos.

Irianthera grandis:

Espécie com tendência à agrupação, comumente encontrada nos solos de natureza argilosa, sem preferência por um tipo específico de topografia.

Swartzia cardiosperma:

Espécie com tendência à agrupação. Cresce quase sempre nos solos inundados ou periodicamente inundáveis.

Virola albidiflora:

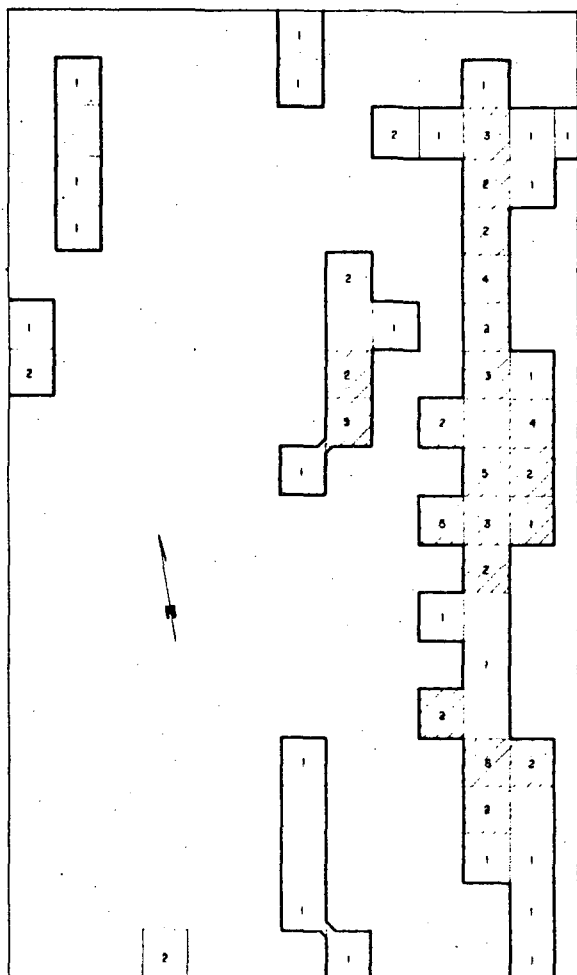
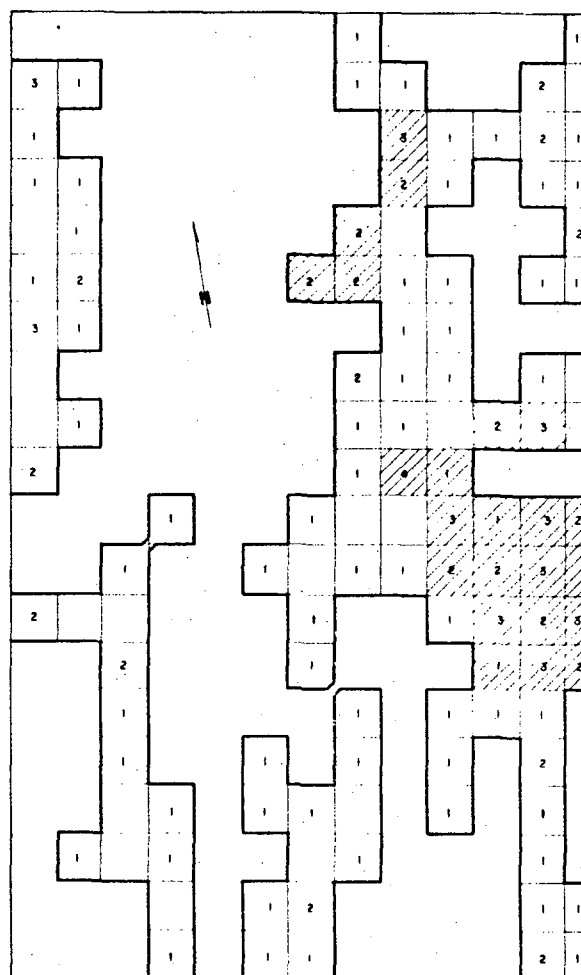
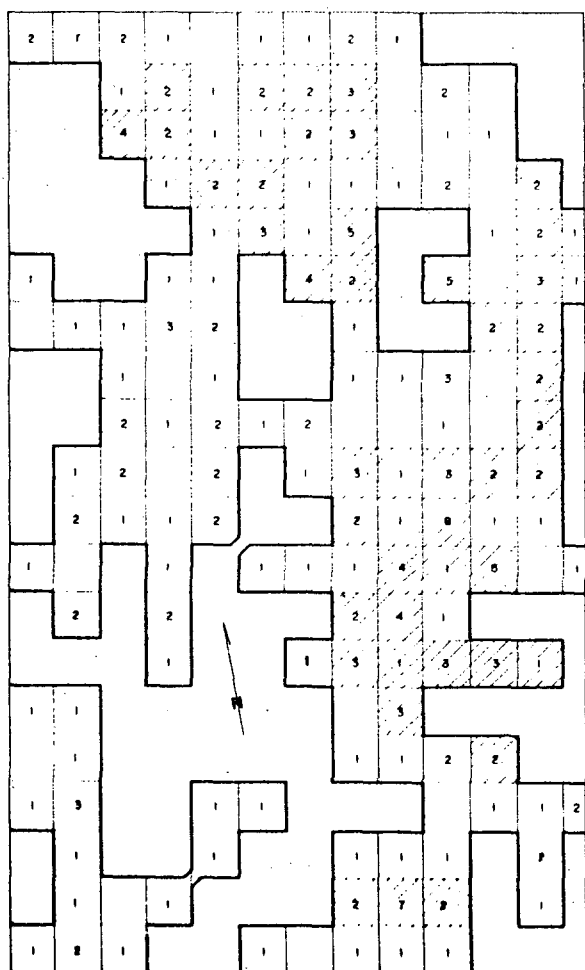
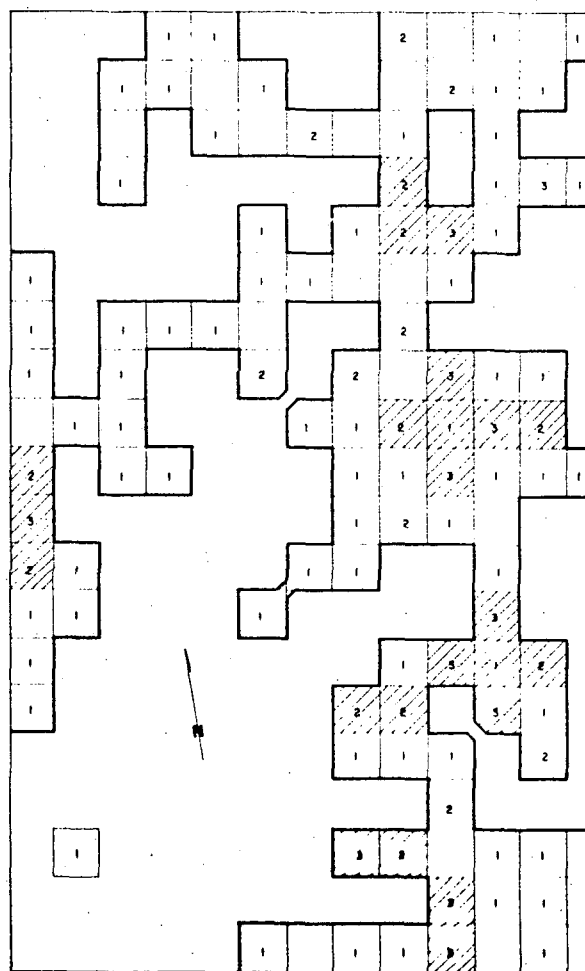
Espécie considerada como agrupada. Observe-se a figura 22 sua distribuição ocorre seguindo o curso do Riacho "Copal", isto é em solos periodicamente inundados.

Theobroma subincanum:

Espécie com tendência a agrupação; e comum encontrá-la nos limites e declives dos planaltos, em solos que apresentam maior proporção de argila do que areia.

Fusea decurrens:

Espécie com tendência à agrupação, de preferência em terrenos regularmente ondulados, mas menos frequentes em terrenos arenosos.

FIG. 2.2 Distribuição Espacial de *Vinosa albidifrons*FIG. 2.3 Distribuição Espacial de *Theobroma submicranum*FIG. 2.4 Distribuição Espacial de *Fusca decurrens*FIG. 2.5 Distribuição Espacial de *Ornyias eximius*

Ormosia coccinea:

Espécie com tendência à agrupação; cresce em áreas confinantes aos riachos; são menos frequentes nos solos arenosos.

Manilkara bidentata:

Espécie com tendência à agrupação, em solos de relevo suave ondulado, de preferência arenosos.

Guarea kunthiana:

Espécie com tendência à agrupação, em terrenos com relevo suave ondulado, em solos mais argilosos do que arenosos.

Tabebuia rosea:

Espécie com tendência à agrupação. Os solos preferidos por esta espécie são mais acastanhados e possivelmente mais férteis.

Erisma uncinatum:

Espécie com tendência à agrupação, com preferência em terrenos regularmente ondulados, mais frequentes em solos argilosos do que arenosos.

Hevea spruceana:

Espécie com tendência à agrupação. Na figura 30 pode-se observar que as concentrações do número de árvores são descontínuas, sem indicar qualquer correlação.

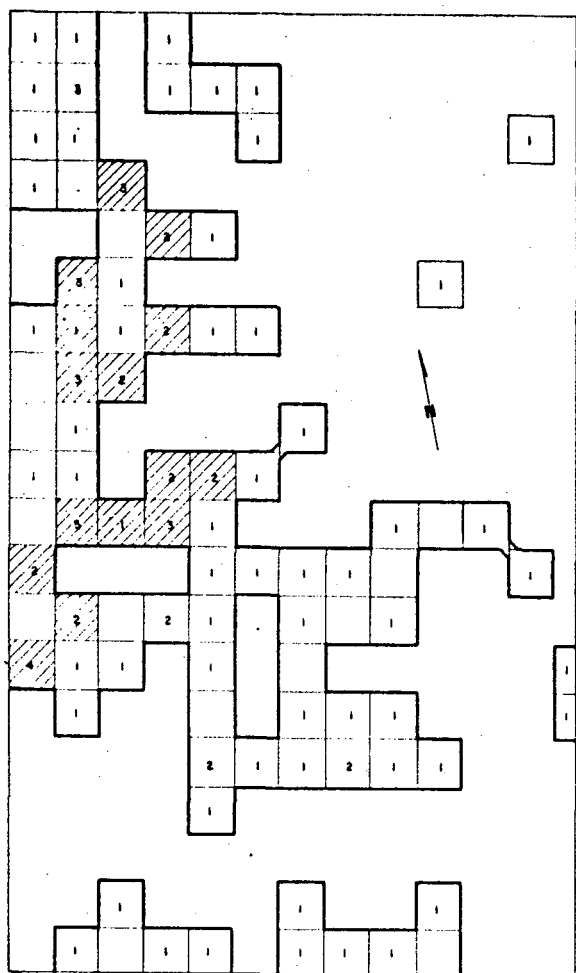


FIG. 2.6 Distribuição Espacial de *Manisuris bedentata*

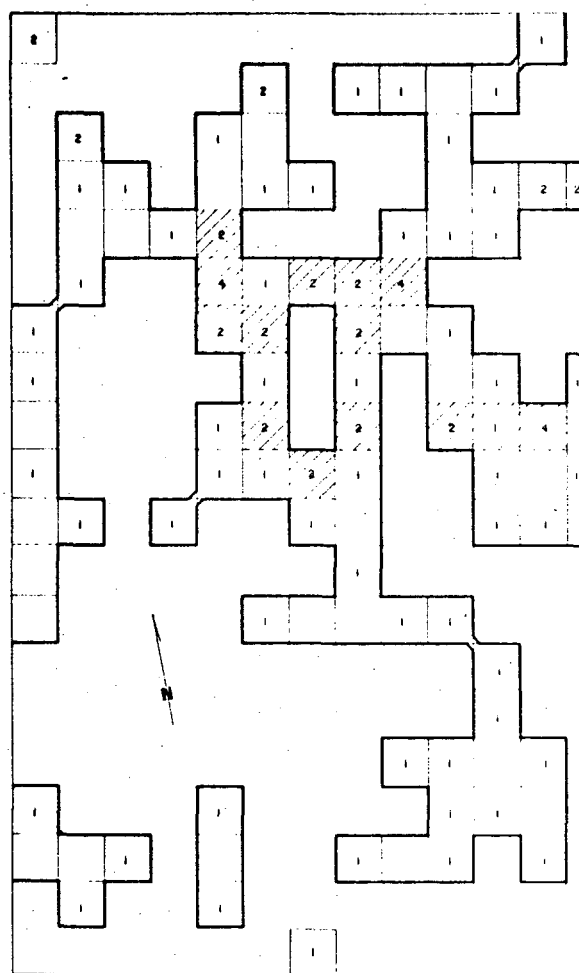


FIG. 2.7 Distribuição Espacial de *Guarea kunthiana*

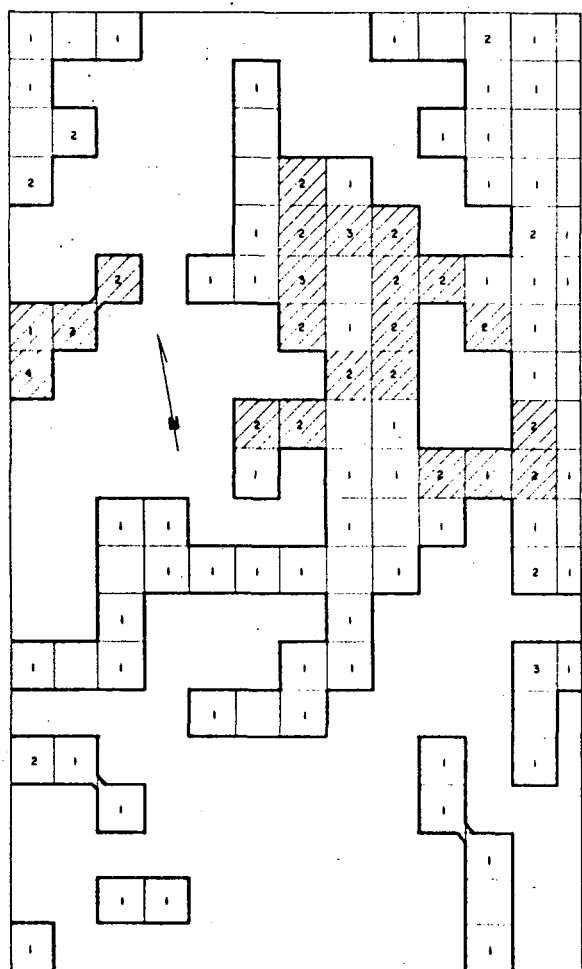


FIG. 2.8 Distribuição Espacial de *Tobiea rosea*

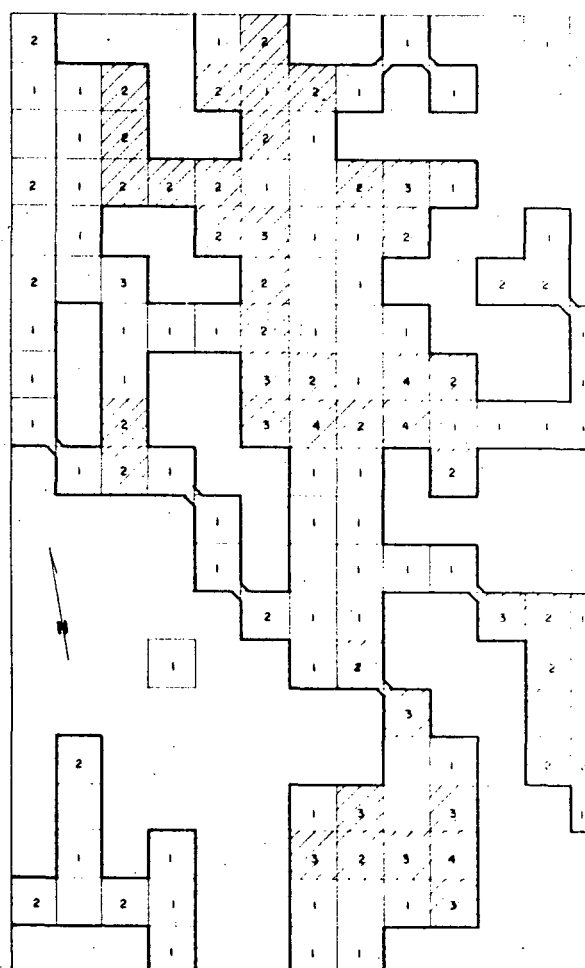


FIG. 2.9 Distribuição Espacial de *Erismia uacutatum*

Vantanea abovata:

Espécie com tendência à agrupação, em solos arenosos, sem preferência por um tipo específico de topografia.

Chrysophyllum ulei:

Espécie com tendência à agrupação, frequentemente achada em terrenos aluviais.

Pouteria duckeana:

Espécie com tendência à agrupação, de preferência em terrenos ondulados, solos argilo-arenosos.

Eschweilera itayensis:

Espécie com tendência à agrupação, encontrada em qualquer situação, sem indicar correlação nenhuma.

Inga alba:

Espécie com tendência à agrupação. Ligeiras concentrações dela podem ser observadas em terrenos com relevo ondulado, solos argilo-arenosos.

Coussapoa emarginata:

Espécie com tendência à agrupação, encontrada em toda parte, sem indicar qualquer correlação.

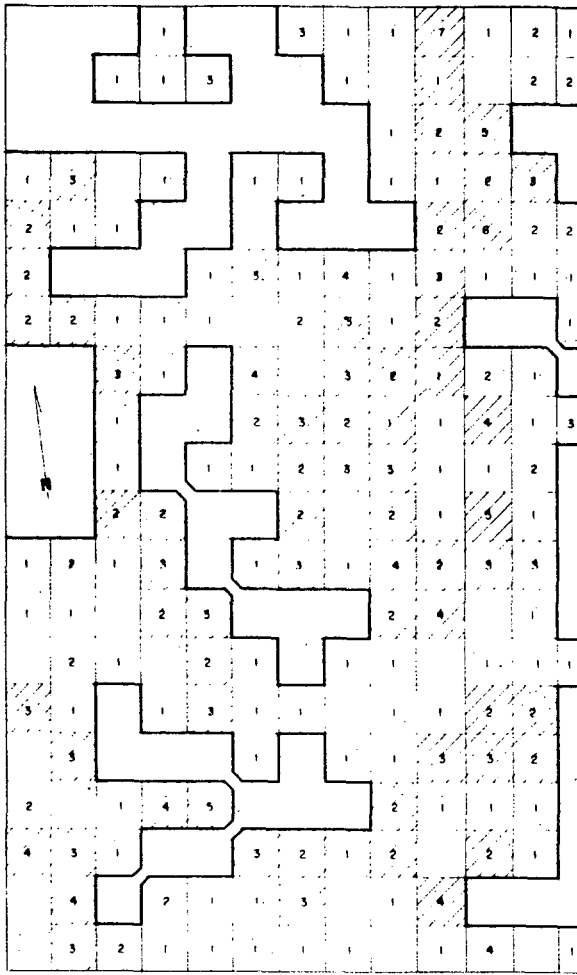


FIG 30 Distribución Espacial de Huevo sarcosano

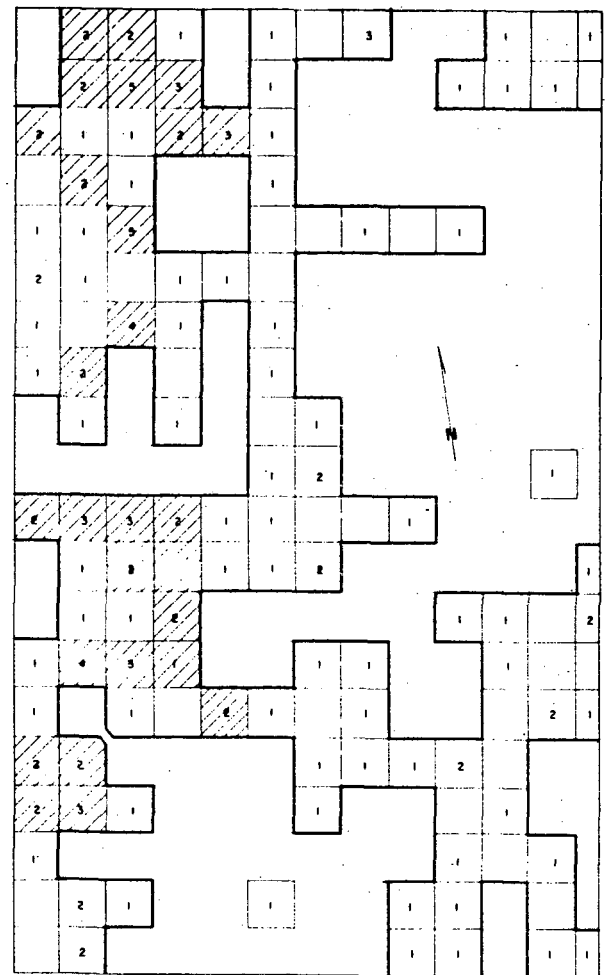


FIG 31 Distribución Espacial de Ventana abovata

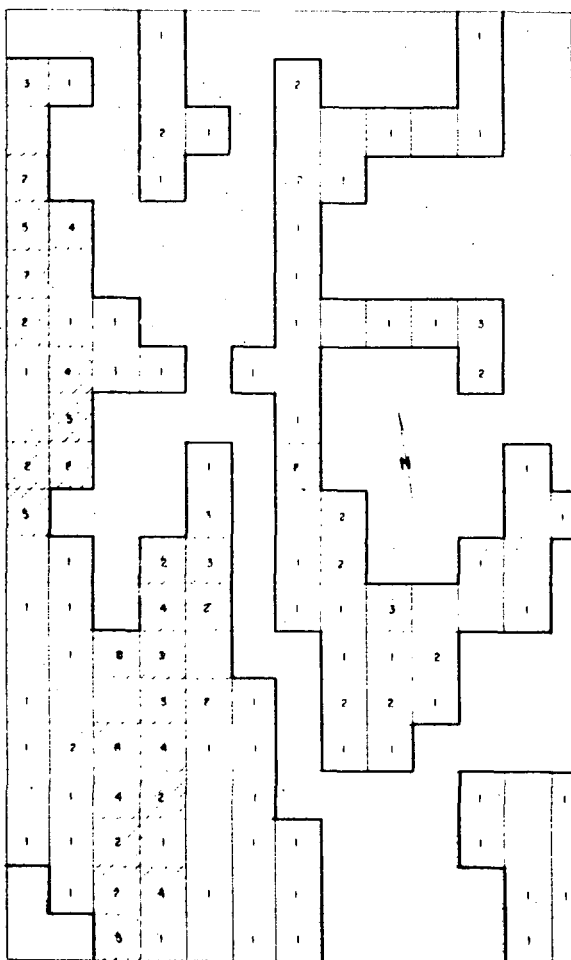


FIG 32 Distribución Espacial de Chrysomelidae

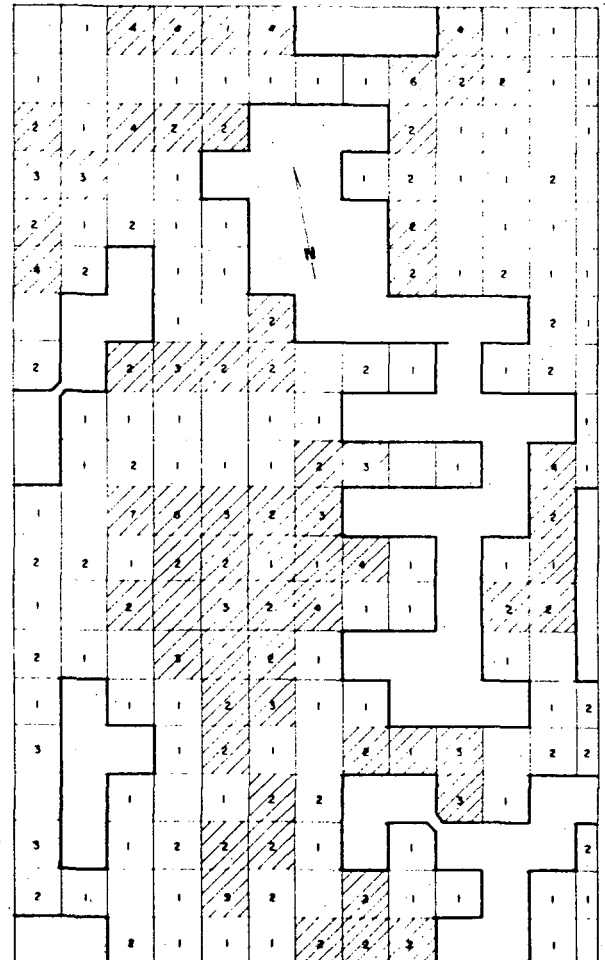
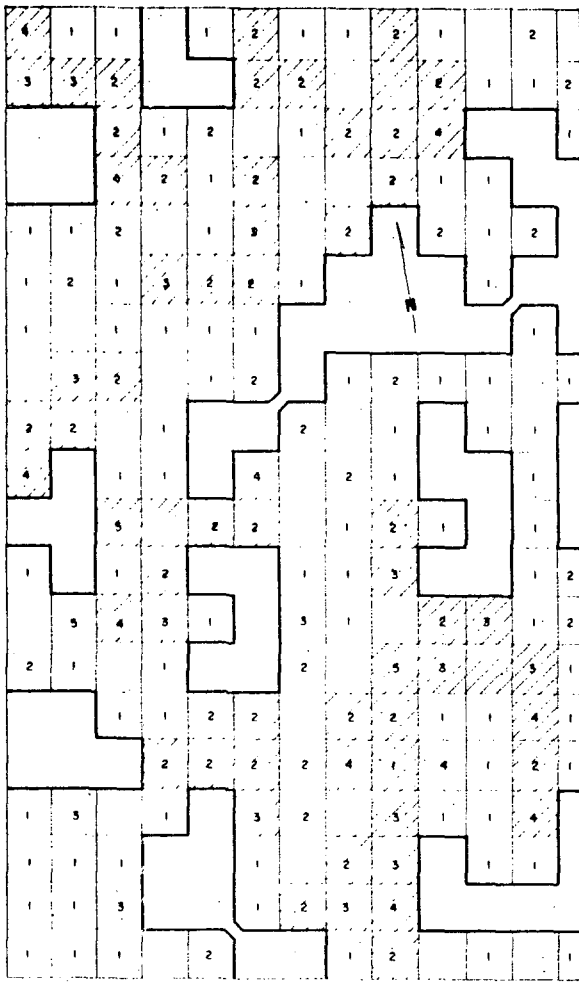
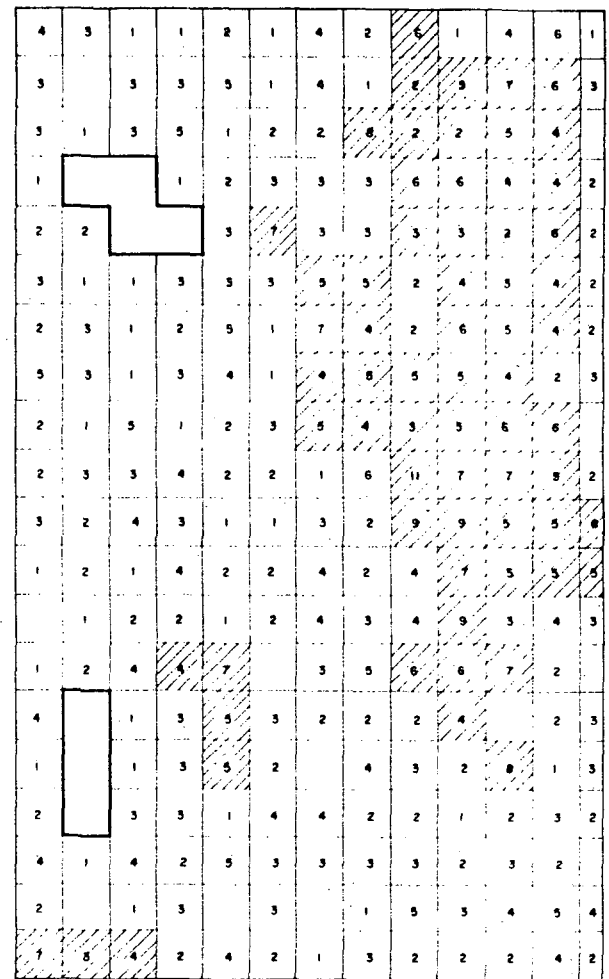
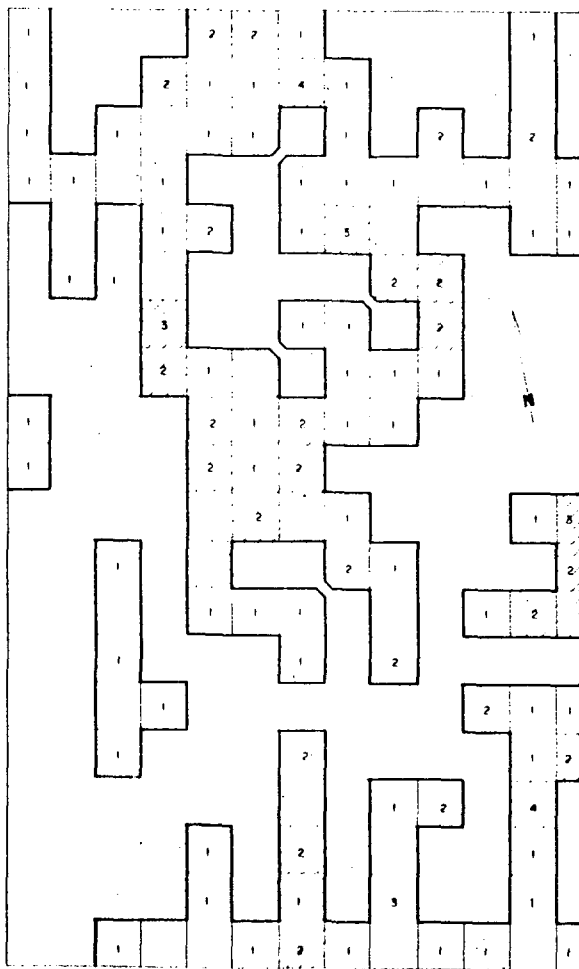
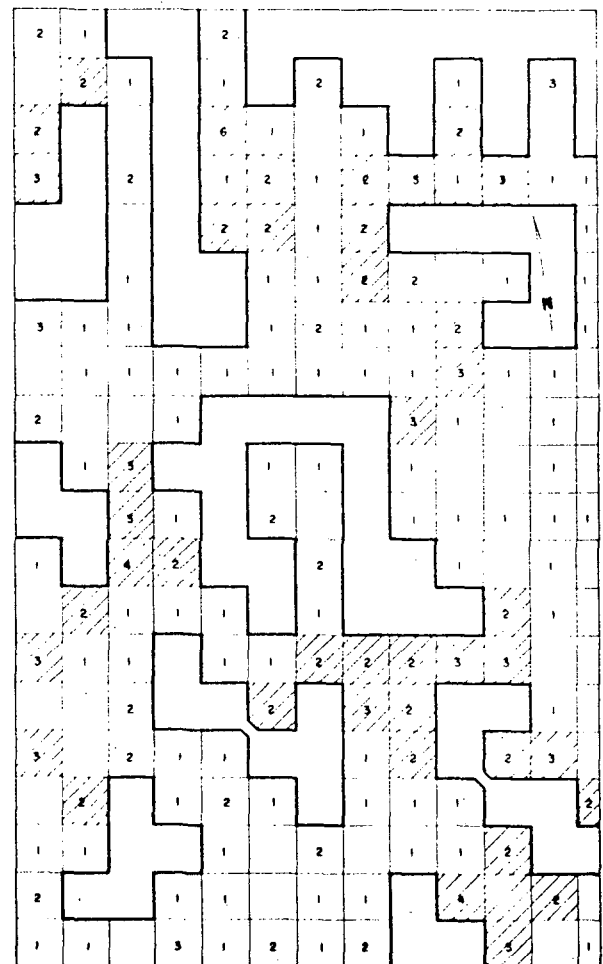


FIG 33 Distribución Espacial de Partheno sarcosano

FIG. 34. Distribuição Espacial de *Eschenlerya itayensis*FIG. 35. Distribuição Espacial de *Inga atba*FIG. 37. Distribuição Espacial de *Inga marginata*FIG. 36. Distribuição Espacial de *Coussapoa amargosa*

Inga marginata:

Espécie com tendência à agrupação, com preferência em terrenos moderadamente ondulados, solos argilosos.

4.8. ASSOCIAÇÕES ENTRE ESPÉCIES

4.8.1. ANÁLISE NORMAL

O resultado do processo é mostrado na figura 38, com a relevância de oito classes heterogêneas de parcelas, cuja caracterização se descreve da forma seguinte:

CLASSE I: Dezoito parcelas com Couepia chrysocalix, com Pouteria madeirensis: 1,2,8,9,22,23,24,25,29,72, 92,111,133,135,153,155,156.

CLASSE II: Quarenta e oito parcelas com Couepia chrysocalix e sem Pouteria madeirensis: 3,4,5,6,7,10, 21, 26, 27,28,30,54,55,56,57,59,60,73,74,75,76,77,78, 79, 80,91,93,94,95,96,97,98,99,100,112,113,114, 115, 116,117,118,119,120,134,136,137,140,157.

CLASSE III: Dezenove parcelas com Inga alba, Pouteria madeirensis e sem Couepia chrysocalix: 148, 150,165, 168,169,170,171,185,187,188,189,190,191,205,206, 210,211.

CLASSE IV: Quarenta e três parcelas com Inga alba e sem Pouteria madeirensis: 20,40,105,126,127,128,129,

143,146,147,149,161,162,164,174,182,183, 184,
192, 193, 194,195,201,202,203,204,207,208, 209,
212, 214, 216, 221,222,223,224,225,226,227,229,
231,232.

CLASSE V: Vinte parcelas com Eschweilera timbuchensis, com Sclerolobium tintorium, sem Inga alba e sem Couepia chrysocalix: 11,31,32,34,35,46,47, 48, 49,50,51,52,58,65,70,71,82,131,132,152

CLASSE VI: Trinta e duas parcelas sem Sclerolobium tintorium com Eschweilera timbuchensis, sem Inga alba e sem Couepia chrysocalix: 12,13,14,15,16,17, 19,36,37,38,39,41,43,44,45,62,63,90,151, 158, 172,173,175,176,177,178,179,180,196,200, 215, 232.

CLASSE VII: Dezenove parcelas com Sclerolobium tintorium, sem Eschweilera timbuchensis, sem Inga alba e sem Couepia chrysocalix: 33,53,64,66,67,68, 83, 84,85,86,102,103,104,106,107,110,123,181, 228.

CLASSE VIII: Quarenta e uma parcelas sem Couepia chrysocalix, sem Inga alba, sem Eschweilera timbuchensis e sem Sclerolobium tintorium: 18,42,61,69,81, 87, 88,89,101,108,109,121,122,124,125,130,138, 139, 141,142,144,145,159,160,166,167,197,198, 199, 213,217, 218, 219, 220,233,234,236,237,238,239, 240.

Cada subdivisão de um grupo ocasiona uma redução da heterogeneidade medida pelo máximo valor de Qui-quadrado (χ^2) achado em cada um dos possíveis contrastes espécie-espécie. Obtém-se, assim, um χ^2 inicial de 60,9, chegando-se até 7,5. WILLIAMS & LAMBERT⁵⁰ recomendam prosseguir os cálculos até obter um $\chi^2 = 3,84$, valor limite correspondente ao nível de significância de 0,05 na tabela de χ^2 . Apesar de não ter conseguido a homogeneidade recomendada, considera-se aceitável os resultados, pois uma maior subdivisão teria significado uma perda de consistência ao se tratar de agrupar as parcelas, segundo as espécies discriminantes.

Note-se que a análise chega a uma classificação hierárquica dos levantamentos em classes restringidas e homogêneas; indubitavelmente que cada classe está caracterizada pela presença ou ausência de um determinado número de espécies. Sendo a classificação dicotômica, cada classe pertence a uma só de ordem imediatamente superior, onde é possível averiguar as afinidades ecológicas.

A superfície das parcelas tem, evidentemente, uma importância essencial sobre o resultado do teste da associação, e na ausência de um critério objetivo para a escolha das dimensões da parcela a análise perderia muito de seu valor. Os efeitos repercutiriam sobre a seqüência da análise com o risco de que os últimos grupos tenham erros incontroláveis.

A utilização da ausência ou presença de uma espécie única para estabelecer uma separação entre parcelas, conduz muitas vezes a incluir uma parcela no subgrupo inadequado cada vez que a presença ou ausência tiver sido accidental. As-

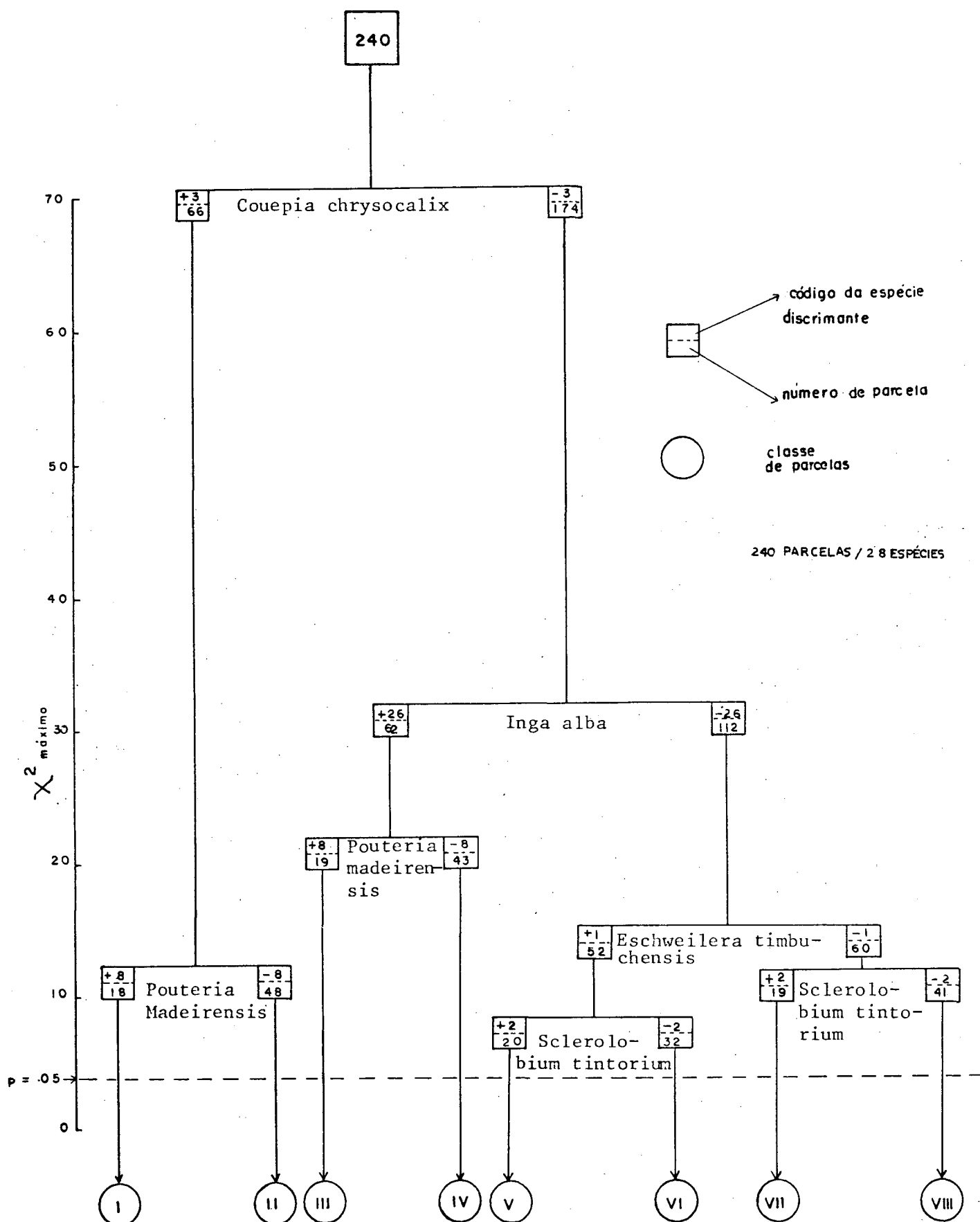


FIG. 38: Classes de parcelas a nível de espécies.

sim mesmo, convém perguntar quais seriam os resultados no caso de trabalhar-se com todas as espécies inventariadas; contudo, pode-se aduzir ao método como "prático" por sua automaticidade e sua relativa simplicidade.

4.8.2. ANÁLISE INVERSA

A figura 39 apresenta o resultado desta análise. De uma população inicial de 28 indivíduos, conseguiram-se 6 agrupamentos:

GRUPO A: Com uma comunidade de *Escheweilera*, *Sclerolobium*, *Schizolobium*, *Couepia* e *Inga alba*, todas elas consideradas como espécies de solo de relevo moderado de preferência arenoso.

GRUPO B: Com 5 espécies, consideradas como característica de solos de relevo ondulado de preferência areno-argilosas.

GRUPO C: Com só 2 espécies características de solos quase argilosos, sem preferência por um tipo específico de topografia.

GRUPO D: Com 4 espécies encontradas em qualquer situação, porém são mais frequentes em terrenos aluviais.

GRUPO E: Com 3 espécies características de terrenos regularmente ondulados, mais ou menos frequentes nos solos argilosos.

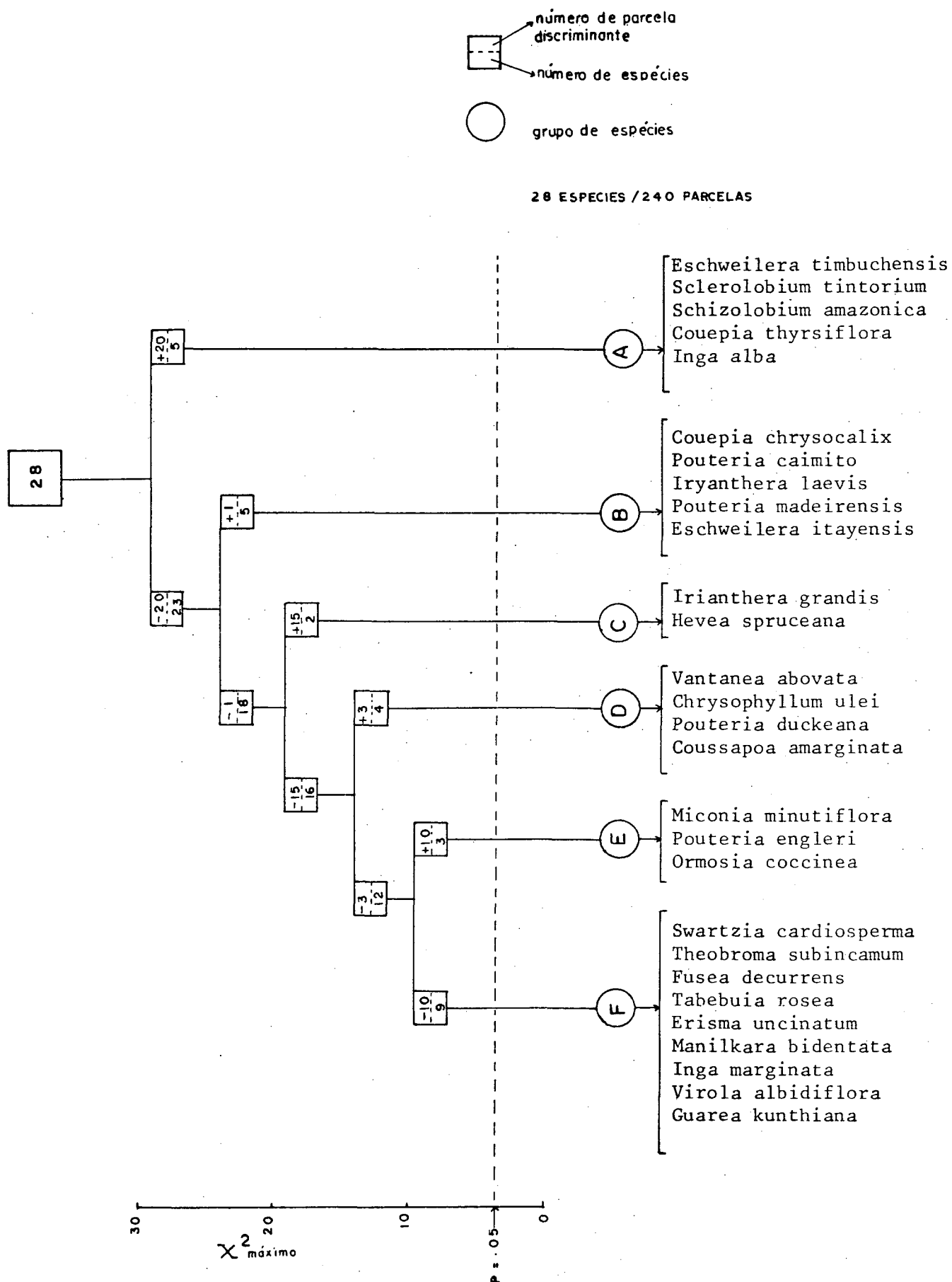


FIG. 39: Grupo de espécies a nível de parcelas.

GRUPO F: Grupo contrastante com 9 espécies remanescentes, espécies que na subdivisão são consideradas dentro de um grupo negativo, sendo, portanto, muito arriscado dar uma opinião sobre a característica deles. Uma maior experiência de campo ajudaria a uma conclusão acertada a respeito.

Entretanto, é importante notar que, mesmo com uma população restringida, a análise inversa tem claramente definido sua função de delimitar grupos de espécies com marcada descontinuidade no sentido ecológico. Assim feito, a análise inversa também apresenta defeitos como: a influência do evento ao acaso e da superfície das parcelas na presença-ausência das espécies; hierarquização de significação duvidosa, mosaicos, como é o caso do grupo das 9 espécies remanescentes.

De um modo geral, pode-se notar que na análise normal as diferenças entre número de parcelas ocupadas pelas espécies são minimizadas, pois a técnica procura "uniformizar" as variáveis florísticas, isto é, a exprimir as variações do número de parcelas ocupadas por cada espécie. Já na análise inversa, são as diferenças de riqueza florística, ou seja, entre número de espécies por parcela, que são minimizadas da mesma maneira.

Na análise normal, uma espécie definida positivamente em qualquer grupo de parcelas, pode ser considerada como uma espécie indicadora, em que sua distribuição no terreno reflete o fator de "habitat" relevante do que a distribuição de outras plantas associadas. Da mesma forma, na análise in-

versa a definição de uma parcela positiva de qualquer grupo de espécies pode ser considerada como parcela indicadora, onde é possível esperar-se a maior parte da expressão dos atributos ecológicos gerais do grupo particular de espécies que ela delimita.

Embora a informação ecológica dada pelos dois métodos seja qualitativamente de uma classe diferente, alguma coincidência entre os dois conjuntos de resultados pode ocorrer, já que ambos são intimamente derivados de uma simples coleção de dados.

Contudo, é preciso levar em conta que, em áreas que alcançaram uma certa estabilidade, a maior parte das espécies que ocorrem, já estão fisiologicamente adaptadas aos fatores do habitat e não se pode considerar independente das outras.

4.9. UNIDADES ECOLÓGICAS

O ensaio efetuado na análise de associações interespecíficas permitiu não somente fazer subdivisões lógicas, mas também de pôr em evidência subdivisões que revelam ter uma significação ecológica, já que os registros originais não são dados de espécies ou dados de "habitats" somente; eles são dados de espécies em habitat, e devem ser considerados como manifestações de ligação de fatores habitat-espécie operando numa comunidade como um todo. Nesta conceituação foi feita uma representação gráfica do resultado da análise normal de acordo com o número de parcela que ocupam as espécies discriminantes e sua distribuição respectiva na área de

estudo; inicialmente obteve-se parcelas definindo zonas irregulares ou mosaicos e em outros casos parcelas unitárias isoladas. Estes inconvenientes foram superados, procurando outras espécies discriminantes segundo ordem de mérito na matriz de correlação de pontos, e os critérios baseados nos resultados anteriores relativos a declive, solo e estratos volumétricos.

A figura 40 mostra o resultado destas modificações, tendo-se, assim, 11 áreas representativas ou "unidades ecológicas".

Cada unidade é caracterizada por um determinado número de espécies, mas que não são exclusivas, já que em outras podem aparecer de volta. Porém, cada unidade apresentará espécies com densidade tal que permite atribuir as espécies mais características e as que regularmente acompanham a elas.

A análise estrutural pode ser uma valiosa ajuda para determinar a relação entre unidade-espécie, mediante o índice de valor de importância (IVI); sendo possível conhecer que espécies são mais frequentes ou importantes quantitativamente e pode também determinar que espécies de uma unidade não tem representação na outra, em definitiva em que unidade são mais importantes. Estimam-se desta maneira, as espécies que fazem parte da unidade estudada, ficando mais corretamente localizadas na categoria ecológica correspondente, permitindo assim uma planificação silvicultural com fundamentos mais reais.

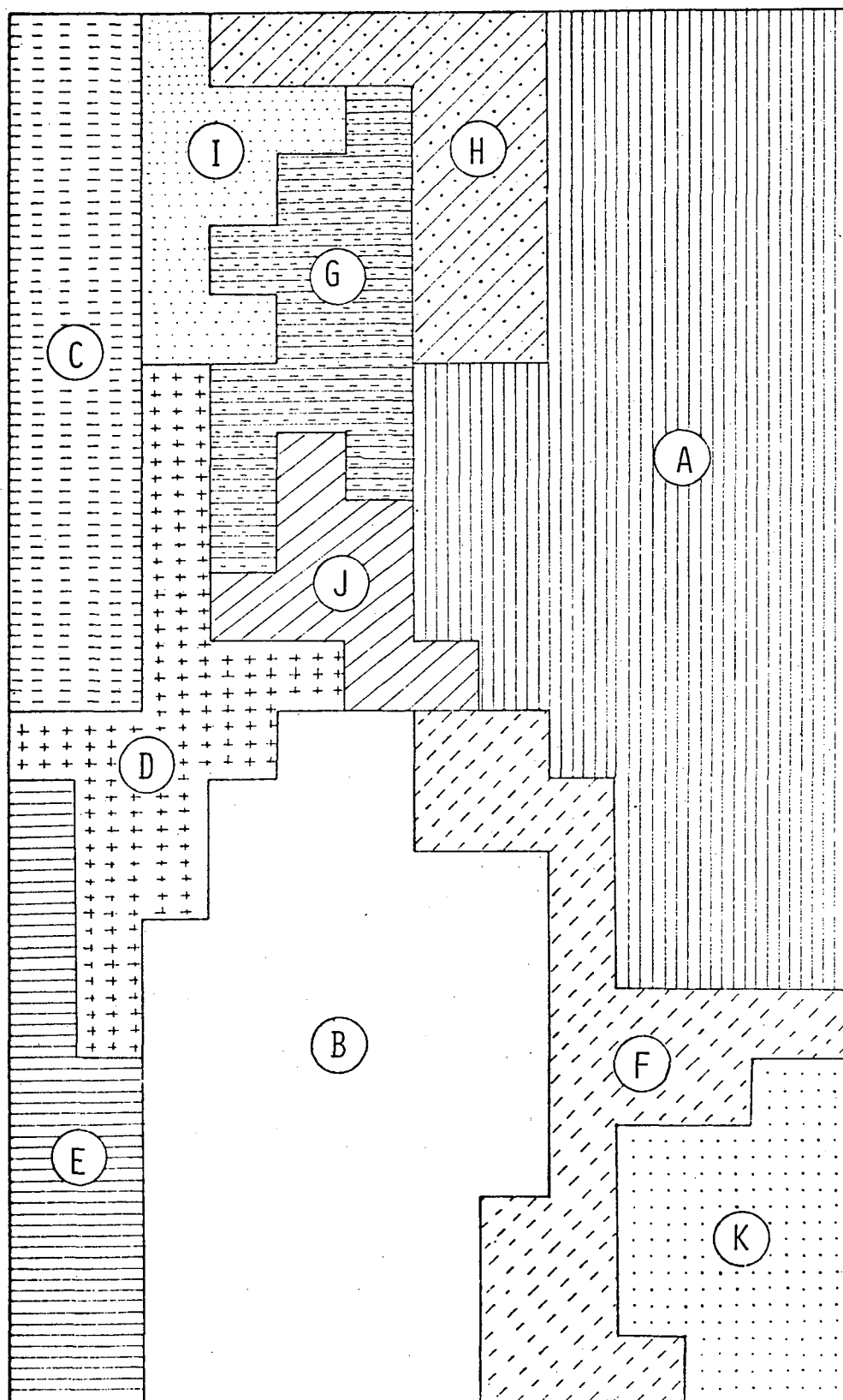


FIG. 40: Delimitação das "unidades ecológicas" na área de estudo.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos neste trabalho para uma área de 1.500 ha de floresta tropical úmida em Iquitos - Peru, concluiu-se:

1) A estrutura diamétrica total da floresta, salvo pequenas descontinuidades, é completamente regular. 79% das árvores encontram-se concentradas nas classes diamétricas inferiores (25-40 cm), e apenas 5% das árvores possuem diâmetros maiores que 70 cm.

2) O estoque total da floresta é de aproximadamente 132 m³ por hectare, volume relativamente baixo, porém a fisionomia da floresta, em geral com poucas epífitas e lianas são atenuantes representando grande vantagem para o aproveitamento e manejo da floresta.

3) Algumas espécies de utilização atual das famílias: Lauraceae, Meliaceae, Caryocaraceae, Papilionaceae, Myristicaceae, Bignoniaceae, Caesalpinaceae, Mimosaceae, Sapotaceae, com DAP maior que 25 cm, têm uma participação, tanto volumétrica como em número de árvores, bastante representativa constituindo 58% do volume total.

4) A estratificação volumétrica da floresta, uma subdivisão em mais de 6 estratos não resultou em substancial redução da variância da média estratificada, o que faz pensar que um máximo de 6 estratos deve ser utilizado ao se realizar estratificação de volumes em florestas tropicais.

5) A estratificação volumétrica mostra-se objetiva e eficiente quando trabalhadas com: razoável intensidade de amostragem; informação volumétrica por unidade de amostra de área mínima; delineamento de amostragem que facilite a interpolação dos volumes.

6) A distribuição teórica do número de árvores da maioria das 28 espécies estudadas, ajustou-se mais a distribuição binomial negativa. De um modo geral, poderia afirmar-se que muitas espécies dominantes da floresta tropical revelam uma distribuição contagiosa.

7) Na determinação do grau de agregação de espécies, obteve-se coincidência quanto aos resultados para os métodos utilizados, os quais são simples de aplicar, tanto pelo sistema de amostragem como pelas fórmulas e cálculos; porém, se atribui ao método gráfico como "prático" dada sua informação objetiva, podendo inferir-se na exigência das espécies por condições de sítio, assim:

As espécies: Escheweilera timbuchensis, Sclerolobium tintorium, Schizolobium amazonica, Couepia thyrsiflora, Inga alba, preferem solos de relevo moderado de preferência arenoso.

As espécies: Couepia chrysocalix, Pouteria caimito, Iryanthera laevis, Pouteria madeirensis, Eschweilera itayensis, preferem solos de relevo ondulado, areno-argilosos.

As espécies: Iryanthera grandis, Hevea spruceana, preferem solos quase argilosos.

As espécies: Vantanea abovata, Chrysophyllum ulei, Pouteria duckeana, Coussapoa emarginata, são mais frequentes em terrenos aluviais.

As espécies Miconia minutiflora, Pouteria engleri, Ormosia coccinea, preferem terrenos regularmente ondulados e solos argilosos.

8) Os métodos de análise normal e inversa de associações interespecíficas mostraram ser eficientes em sua função de delimitar grupos com marcada descontinuidade no sentido ecológico. Contudo, no caso de avaliar maiores proporções de dados de vegetação é necessário refletir sobre o custo de horas de computação.

9) Considerando a análise de associações entre espécies e as condições edáficas, fisiográficas e estratos volumétricos, delimitou-se áreas que correspondem às "unidades ecológicas" constituindo estas, base para a divisão da floresta em unidades administrativas de manejo.

5.2. RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho de pesqui-

sa, permitiram formular algumas recomendações:

1) Na estratificação volumétrica, as categorias de volume para a discriminação de estratos, produz repetições que dificultam uma estratificação adequada. Portanto, sempre que as condições e características sejam similares à área de estudo, recomenda-se usar as categorias de volume seguintes: 0-6, 7-12; 13-16, 17-21, 22-26, 27-30, e maior de 30 m³ por parcela.

2) Na análise de dispersão de espécies, um estudo exaustivo do tamanho de unidade de amostra permitirá obter resultados mais ajustados; sendo necessário determinar em cada tipo florestal o tamanho e número de unidades ótimas de acordo com os recursos disponíveis

3) Desenvolver estudos para determinar, se a área basal representa um melhor parâmetro na determinação da distribuição de espécies.

4) Realizar treinamento para uniformização de nomes vulgares de espécies antes de iniciar qualquer levantamento florestal, assim como prosseguir e ampliar a pesquisa dendrológica na região.

5) Continuar com os estudos sobre análise estrutural de cada "unidade ecológica" considerando a estrutura horizontal (abundância, frequência, dominância), e a estrutura vertical (posição sociológica e regeneração natural).

6) Dados os altos custos de frutas de palmeiras na região, desenvolver estudos tendentes ao manejo adequado dos solos hidromórficos (36% da área total de estudo).

7) Optar por um aproveitamento econômico da floresta, com base nos princípios ecológicos, isto é, sem provocar grandes alterações na sua estrutura natural.

6. RESUMO

O presente trabalho de pesquisa foi realizado usando dados de uma floresta tropical úmida de Iquitos - Peru.

Foram avaliados 1.500 ha, considerando aspectos fisiográficos, edafológicos, florísticos entre outros, que serviriam para conseguir a informação necessária e poder definir "unidades ecológicas", sendo este elemento básico para a tomada de decisões no futuro plano de manejo da floresta.

Na avaliação florestal da área de estudo, realizada mediante um inventário sistemático irrestrito com uma intensidade de 8,33%, registraram-se 137 espécies, determinando-se quanto ao número de árvores uma média de 118 árvores/ha e um volume médio de 132 m³/ha.

Compilada a informação de espécies e volume total, estas foram analisadas separadamente: as espécies mediante análise de dispersão e o volume mediante uma estratificação volumétrica.

Testes estatísticos feitos nos estratos volumétricos obtidos indicaram que a subdivisão da população em mais de 6 estratos não resultou em substancial redução da variância da média estratificada; assim mesmo, como efeito da estratificação, obteve-se uma diminuição de 47,82% para 29,42% para o coeficiente de variação e de 1,51% para 0,93% para o erro-padrão da média, resultando uma informação precisa da localização dos volumes na floresta.

Dentro das 137 espécies registradas na área inventariada, a espécie: Erisma uncinatum resultou como espécie média em frequência e densidade. O número de árvores desta espécie e sua distribuição física na área de estudo serviu para determinar um tamanho preliminar de unidade de amostra, feitas as comprovações estatísticas, o tamanho de 0,50 ha resultou como o mais adequado para as condições do estudo.

Foram escolhidas 28 espécies consideradas como abundantes e de importância comercial; a distribuição do número de árvores destas espécies por unidade de amostra de 0,50 ha apresentaram um melhor ajuste à distribuição binomial negativa.

No esboço definido pela unidade de amostra de 0,50 ha foi determinado também o grau de agregação das 28 espécies utilizando-se os métodos: Gráfico, Macguinnes, Brischle, Hazen, Payandeh. Os resultados permitiram concluir que todas as espécies tendem ao agrupamento. Estes resultados mais os de solos e relevo permitiram dar alguma informação dos "habitats" das espécies.

Unidades de amostra com maior concentração de número de árvores foram selecionadas nos gráficos de distribuição de número de árvores de cada uma das 28 espécies, para uma análise de associações interespecíficas mediante uma classificação dicotômica de parcelas em conjuntos de homogeneidade florística apreciável e de espécies pela relação de correlação entre parcelas. O ensaio efetuado nesta análise com ajuda de outros referentes a relevo, solos, estratos volumétricos, permitiram fazer subdivisões com significância ecológica; obtiveram-se assim 11 "unidades ecológicas" nas quais poderia pensar-se sobre a divisão da floresta em unidades

administrativas de manejo.

É propósito do presente trabalho contribuir com informação básica identificando e mostrando os elementos necessários para iniciar o plano de manejo da área de estudo.

7. SUMMARY

The present research was carried out in an humid tropical forest with an area of 1.500 hectares in Iquitos - Peru.

This area was evaluated considering physiographic, edaphic and floristic aspects. These aspects among others, were used to get the necessary information to define ecological units, which are basic elements to make decisions on the future plane of management of the forest.

It was used a systematic design with 8,33% of sampling intensity to survey the whole area. It was found 137 forest species in the inventoried area. The average number of trees and average volume per hectare were respectively 118 and 132 m³.

The number of species was analysed through a dispersion analyses and the volume through a volumetric stratification.

Statistic tests carried on the volumetric strata indicated that the division of the population in more than 6 strata did not result in substantial reduction of the variance of the stratified mean. The stratification reduced the coefficient of variation from 47,82% to 29,42%, and the standard error from 1,51% to 0,93%.

The species Erisma uncinatum resulted as the average species in frequency and density. The number of trees of this species and its physic distribution on the studied area were

used to determine a preliminar size of plot-unit. After the statistical tests, the size of 0,5 ha resulted as the most suitable for the studied area.

Twenty eight species considered as abundant and of commercial importance were choosen. The distribution of the number of trees of these species for 0,5 ha plots presented a best fitting to the negative binomial distribution.

The degree of agregation of these 28 species was determined using the following methods: Graphic, MacGuinnes, Brischle, Hazen and Payandeh. The results allowed to conclude that all the 28 species have a tendency of grouping. These results combined with the soil and relief ones allowed to give some information on the habitats of the species.

Plots with greater concentration of trees were selected for every one of the 28 species to proceed the analysis on interspecific associations, by using a dicotomic classification of plots in groups of floristic homogeneity and for species using the correlation among them. This test in combination with others on relief, soils, and volumetric strata allowed to make subdivisions with ecological significance. Then 11 ecological units were obtained on which it could be thought about the division of the forest in administrative management units.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGNEW, A.D. The Ecology of *Juncus effusus* L. in North Wales. J. Ecol. 49 : 83-102, 1961.
2. AROSTEGUI, A.V. Estudio tecnológico de maderas de la zona de Pucallpa. Lima, Convenio UNA/DGIA, 1975. 104 p.
3. BARROS, P.G. Estudo das distribuições diamétricas da floresta do planalto Tapajós - Pará. Curitiba, 1980. 123 p. Tese de Mestrado. Setor de Ciências Agrárias, UFPR.
4. BLACKMAN G. E. Statistical and ecological studies on the distribution of species in plant communities. Ann. Bot. London, 6 : 351-366, 1942.
5. BUDOWSKI, G. La identificación en el campo de los árboles forestales mas importantes de la América Central. Turrialba, Costa Rica, IICA. 1954. 325 p. (mimeografiado).
6. CALZADA, J. Métodos estadísticos para la Investigación. Editorial Juridica S.A., Lima, 1970. 640 p.
7. CENTRO DE INVESTIGACION FORESTAL DE LA UNIVERSIDAD AGRARIA. Inventario forestal de los bosques de las colinas de la U.T.C.F. Aucayacu. Lima, 1966. 60 p.
8. COCHRAN, W.G. Técnicas de amostragem. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1965. 555 p.
9. DANCE, J. Análisis de dispersión de 15 espécies forestales de los bosques de Requena, Peru. Lima, 1973. 91 p. Tesis. Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria.
10. DAWKINS, H.C. Experiments in low percentage enumerations of tropical high forest with special reference to Uganda. Emp. for. rev., 31 (2):131-145, - 1952.
11. DE VREIS, D.M. Method and survey of the characterization of dach grasslands. Vegetation, 1 : 51-59 - 1948.
12. FEDERER, W.T. Experimental design, McMillan. Co. New York, 1955. 89 p.

13. FRACKER, S. & BRISCHLE, H. Measuring the local distribution of shrubes. Ecology, 25 : 283-303. 1944.
14. FREESE, F. Muestreo Forestal elemental. Mexico, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1962. 90 p.
15. GIUDICELLI, X.; LANLY, J.P.; QUAKAM, J.B. & PIETRI M. Application de la théorie des processus aléatoires a l'estimation de la précision d'un inventaire forestier par échantillonnage systématique. Ann.Sci. forest., 30 (2): 267-293, 1972.
16. GOFF, F.G. & WEST, D. Canopy understory interactions effect on forest populations structure. For. sci., 21 (2):98-108, 1975.
17. GONZÁLEZ, M.; MONTENEGRO, E. & LAURENT. J. Inventário forestal de los bosques de Jenaro Herrera. Universidad Nacional Agraria, Depto. de Manejo Forestal, Lima, 1970. 76 p.
18. GOUNOT, M. Méthods d'étude quantitative de la végétation. Masson et cie., Paris, 1969. 303 p.
19. GOITIA, D. & NEYRA, M. Ecologia Forestal. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencias Forestales, 1968. 255 p.
20. GRANDE, V. Inventario forestal exploratorio de la zona de los Rios Santiago y Morona. ONER, Lima, 1970 256 p.
21. GRIEG-SMITH, P. The use of random and contiguous quadrats in the study of the structure of plant communities. Ann. Bot London 16 : 293-316. 1952.
22. GRIEG-SMITH, P.; AUSTIN M.P. & WHITMORE T.T. The application of quantitative methods to vegetation survey. I. Association - analysis and principal component ordination of rain forest. J. Ecol. 55 (2) : 483-503, 1967.
23. GUERRA, W. Estudio preliminar sobre las asociaciones forestales del bosque nacional de Iparia. Lima, 1958. 104 p. Tesis Ingeniero Agronomo. Universidad Nacional Agraria.
24. HAZEN, W.E. Analysis of spatial pattern in epiphytes. Ecology 47 (4) : 634-635, 1966.
25. HEINSDIJK, D. Forest survey in the Amazon valley. Unasylva, 15 : 167-174, 1961.
26. HOPKINS, B. A new method of determining the type of distribution of plant individuals. Ann Bot. London 18 : 213-227, 1954.
27. HUSCH, B. Forest mensuration and statistics. New York, Ronald Press, 1963, 474 p.

28. HUSCH, B.; MILLER, C.I. & BEERS, T.W. Forest mensuration. 2. ed. New York, Ronald Press, 1972, 410p.
29. JACK, W.H. The spatial distribution of tree stems in a tropical high forest. Emp. For. rev., 40 : 234, 1961.
30. LAMPRECHT, H. Ensayo sobre los métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. Acta Científica Venezolana, 13 (2):57-65, 1962.
31. LOETSCH, F. & HALLER, K.E. Forest inventory. München, BLV., 1964. v.1, 436 p.
32. LOETSCH, F.; ZÖRHER, F. & HALLER, K.E. Forest inventory. München, BLV., 1973. v.2, 469 p.
33. MACGUINNES, W.G. The relationship between frequency index and abundance as applied to plant populations in a semi-arid region. Ecology 15 : 263-382, 1934.
34. MALLEUX, J. Estratificación forestal con uso de fotografías aéreas. Universidad Nacional Agraria, Depto de Manejo Forestal, 1971. 82 p.
35. —. Analisis de dispersión de 10 especies forestales de un bosque húmedo tropical. Revista forestal del Peru 5 (1) : 18-22, 1971.
36. MATERN, B. Some remarks on the sample size in forest inventories. Stockholm, 1963. 20 p. (mimeografiado).
37. MAWSON, J.C. A monte carlo study of distance measures in sampling for spatial distribution in forest stands. For Sci., 14 (2): 127-139, 1968.
38. NYSSONEN, A. Survey methods of tropical forests, Rome, FAO, 1961.
39. PAYANDEH, B. Comparison of method for assessing spatial distribution of trees. For. Sci., 16 (3):312-317, 1970.
40. PEARCE, S.C. Field experimentation with fruit trees and other perenial plants. Comm. Bur. Hort. Plant. Crops., 1934. 131 p.
41. PÉLLICO NETTO, S. Die Forstinventuren in Brasilien Neue Entwicklungen und ihr Beitrag für eine geregelte Forstwirtschaft, Mitteilungen aus dem Arbeitskreis für Forstliche Biometrie. R.F.A., 1979. 232 p. Tese de Doutorado. Freiburg.

42. SCHUMACHER, F. & CHAPMAN, R. Sampling methods in forestry and range management. North Carolina, Duke University, School of forestry, 1954. 222 p.
43. SHIELD, E.D. The application of new sampling methods to inaccessible forest areas with particular reference to Papua. Oxford, 1965. Microfilmado.
44. SINGH, K.D. Patrones de variación espacial en la selva tropical. Unasyuva, 26 (106) : 18-23, 1974.
45. SOKAL, R.R. & SNEATH, P.H.A. Principles of numerical taxonomy. Freeman and Company, San Francisco. 1963. 450 p.
46. SPURR, S. Forest Inventory. New York, Ronald Press, - 1952. 476 p.
47. STEEL, R. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics with special reference to the biological sciences. New York, McGraw-Hill, 1960. 481 p.
48. STELLINGWERFF, D.A. Application of aerial photographs in forestry. ITC publications, Serie 3, V.36-37. - Delft, Holanda, 1966.
49. VILLANUEVA, A.G. Inventario forestal de los bosques del "Copal". Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Depto. de Manejo forestal, Iquitos, 1978. 70 p.
50. WILLIAMS, W.T. & LAMBERT, J.M. Multivariate methods in the plant ecology. I. Association analysis in plant ecology. J. Ecol. 47 : 83-101, 1959.
51. —. Multivariate methods in plant ecology. III. Inverse association analysis. J. Ecol. 49:717-729 - 1961.
52. WILLIAMS, W.T.; LANCE, G.N.; WEBB, L.J. & DALE M.B. - Studies in the numerical analysis of complex rainforest communities. III. The analysis of successional data. J. Ecol., 57 (2): 515-535, 1969.

APÉNDICE

QUADRO 20: Cálculo do balanço hídrico da Província Requena

MÉDIAS	MESES DO ANO												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1. Temperatura média mensal °C	26,2	26,6	26,5	26,4	26,1	25,8	25,4	26,0	26,5	26,8	26,6	26,4	26,8
2. Biotemperatura média mensal °C	25,3	25,6	25,5	25,5	25,4	25,3	25,1	25,4	25,5	25,6	25,5	25,4	25,4
3. Evapotranspiração potencial mm	127	116	128	123	127	122	126	127	123	128	124	128	1.499
3a. Limite de evapotranspiral real mm													
4. Precipitação mm	262	282	226	264	237	204	161	142	203	215	246	250	2.662
5. Evapotranspiração real mm	127	116	128	123	127	122	126	127	123	128	124	128	1.499
6. Excesso de precipitação mm	135	136	98	141	110	82	35	15	80	87	122	122	-
7. Reposição de água no solo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Consumo de umidade do solo mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Água armazenada no solo mm	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	-
10. Escorrentia total	135	136	98	141	110	82	35	15	80	87	122	122	1.163
11. Deficit de água no solo mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. Deficit de precipitação mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13. Deficit total de água	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14. Condição de umidade	MH	MH	H	MH	H	H	H	H	H	H	H	H	

ZONA DE VIDA: Bosque úmido tropical.

ANOS DE REGISTRO: 1963-1978.

QUADRO 21: Composição florística

CÓDIGO	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
001	Aguja moena		Lauraceae
002	Aguano cumala	<u>Virola albidiflora</u> Ducke	Myristicaceae
003	Alcanfor moena	<u>Ocotea costulata</u> Ness.	Lauraceae
004	Almendo blanco	<u>Caryocar glabrum</u> Pers.	Caryocaraceae
005	Almendo colorado	<u>Caryocar amigdaliform</u> Mutis	Caryocaraceae
006	Ana caspi		Clusiaceae
007	Anis moena	<u>Endlicheria williamsii</u> Schmidt	Lauraceae
008	Añuje moena	<u>Aniba</u> sp.	Lauraceae
009	Apacharama	<u>Licania</u> sp.	Rosaceae
010	Azúcar huayo	<u>Hymenea oblongifolia</u> Hubert.	Caesalpinaceae
011	Azufre caspi	<u>Symphonia globulifera</u> Ducke	Guttiferaceae
012	Balata gomosa	<u>Pouteria duckeana</u> Baehni	Sapotaceae
013	Balata rosada	<u>Pouteria</u> sp.	Sapotaceae
014	Balata sapotina	<u>Chrysophyllum ulei</u> Krause	Sapotaceae
015	Bolaina blanca	<u>Guazuma</u> sp.	Sterculiaceae
016	Bombo caspi		Melastomaceae

Continua

QUADRO 21: Composição florística (Continuação)

CÓDIGO	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
017	Caballo chupa	<u>Cespedesia</u> <u>spathulata</u> (Ruiz et Pav.) Planch.	Ochnaceae
018	Canela moena	<u>Ocotea</u> <u>laxiflora</u> (Ness) Mez.	Lauraceae
019	Capinuri de altura	<u>Clarisia</u> sp.	Moraceae
020	Capirona de altura	<u>Lorotea</u> <u>peruviana</u> Standl.	Rubiaceae
021	Caracha caspi	<u>Tachigalia</u> sp.	Caesalpinaceae
022	Carahuasca	<u>Guatteria</u> <u>pteropus</u> Benth.	Annonaceae
023	Cascarilla verde	<u>Cinchona</u> sp.	Rubiaceae
024	Casha moena		Lauraceae
025	Caucho	<u>Hevea</u> sp.	Euphorbiaceae
026	Caucho masha	<u>Sapium</u> <u>marmieri</u> Hubert.	Euphorbiaceae
027	Cedro	<u>Cedrela</u> <u>odorata</u> L.	Meliaceae
028	Cepanchina	<u>Sloanea</u> <u>synandra</u> Spruce ex Benth.	Eleocarpaceae
029	Cetico	<u>Cecropia</u> sp.	Moraceae
030	Chamisa	<u>Anthodicus</u> sp.	Caryocaraceae
031	Charapilla	<u>Coumaruna</u> sp.	Papilionaceae
032	Charichuelo	<u>Rhedia</u> sp.	Clusiaceae

Continua

QUADRO 21: Composição florística (Continuação)

CÓDIGO	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
033	Chimicua	<u>Perebea chimicua</u> Mack.	Moraceae
034	Chontaquiro	<u>Diplostropis martiusii</u> Benth	Papilionaceae
035	Chullachaqui blanco	<u>Pouruma ovata</u> Trec.	Moraceae
036	Chullachaqui colorado	<u>Tavomita</u> sp.	Guttifereae
037	Copal blanco	<u>Protium</u> sp.	Burseraceae
038	Copal colorado	<u>Protium subserratum</u> Engl.	Burseraceae
039	Cumaceiba	<u>Swartzia opacifolia</u> Mack.	Caesalpinaceae
040	Cumala blanca	<u>Virola elongata</u> (Benth) Warb.	Myristicaceae
041	Cumaca colorada	<u>Iryanthera grandis</u> Ducke	Myristicaceae
042	Cumala cumaru	<u>Virola decorticans</u> Ducke	Myristicaceae
043	Cumala hoja marron	<u>Virola</u> sp.	Myristicaceae
044	Cumala hoja parda	<u>Virola</u> sp.	Myristicaceae
045	Espintana	<u>Fusea decurrens</u> Fries	Annonaceae
046	Estoraque	<u>Myroxylon balsamun</u> Harms	Papilionaceae
047	Gallinazo copal	<u>Trattinickia peruviana</u> Loes	Burseraceae
048	Goma pashaco	<u>Parkia oppositifolia</u> Spruce.	Mimosaceae
049	Guariuba	<u>Clarisia</u> sp.	Moraceae

Continua

QUADRO 21: Composição florística (Continuação)

CÓDIGO	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
050	Guisador caspi		Bignoniaceae
051	Haya huma	<u>Courupita amazonica</u> Knuth	Lecythidaceae
052	Huacapu		Guttiferae
053	Huairuro	<u>Ormosia coccinea</u> Jocke	Papilionaceae
054	Huairurillo		Conaraceae
055	Huacamayo caspi	<u>Sickingia</u> sp.	Rubiaceae
056	Huamanzamana	<u>Jacaranda copaia</u> Aubl.D.Don	Bignoniaceae
057	Huapina		Sapindaceae
058	Huarmi carpi	<u>Sterculia pruriens</u> Schum	Sterculiaceae
059	Huimba de altura	<u>Ceiba pentandra</u> Backh.	Bombacaceae
060	Icoja	<u>Unonopis floribunda</u> Diels	Annonaceae
061	Incira caspi	<u>Chlorophora tintorea</u> L. Gam.	Moraceae
062	Isma moena		Lauraceae
063	Itauba	<u>Licaria quirirafuina</u> Kosterm.	Lauraceae
064	Lacre		Sapindaceae
065	Laja caspi		

Continua

QUADRO 21: Composição florística (Continuação)

CÓDIGO	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
066	Lanza caspi	<u>Mouriria acutiflora</u> Naud.	Melastomaceae
067	Leche caspi	<u>Couma macrocarpa</u> Mart.	Apocynaceae
068	Loro micuna	<u>Macoubea guianensis</u> Aubl.	Apocynaceae
069	Llanchama	<u>Naucleopsis concinna</u> Berg.	Moraceae
070	Machimango blanco	<u>Eschweilera timbuchensis</u> Werm.	Lecythidaceae
071	Machimango colorado	<u>Eschweilera itayensis</u> Knuth	Lecythidaceae
072	Machin sapote	<u>Quararibea lasiocalyx</u> Schum.	Bombacaceae
073	Manchari caspi	<u>Vantanea abovata</u> Nus. et Mart.	Humiriaceae
074	Manchari colorado	<u>Vantanea</u> sp.	Humiriaceae
075	Marupa	<u>Simarouba amara</u> Aubl.	Simaroubaceae
076	Metó huayo		Vochysaceae
077	Misho chaqui	<u>Helicostylis scabra</u> (Macbr.) Berg.	Moraceae
078	Moena		Lauraceae
079	Moena amarilla	<u>Ocotea petalanthra</u> (Meissn) Mez.	Lauraceae
080	Moena negra	<u>Nectandra</u> sp.	Lauraceae

Continua

QUADRO 31: Composição florística (Continuação)

CÓDIGO	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
081	Moena sin olor	<u>Erisma uncinatum</u> Warm	Vochysiaceae
082	Muesca huayo		Rosaceae
083	Naranjo podrido	<u>Parahancornia peruviana</u> Monachino	Apocynaceae
084	Nina caspi		Flacurtiaceae
085	Palisangre	<u>Brosimun paraensis</u> Hubert.	Moraceae
086	Palo de sangre	<u>Swartzia cardiosperma</u> Benth	Caesalpinaceae
087	Palto moena	<u>Ocotea cuneifolia</u> (Ruiz et Pav.)	Lauraceae
088	Papelillo caspi	<u>Cariniana estrellinsis</u> Knuth	Lecythidaceae
089	Parinari	<u>Couepia chrysocalix</u> Benth	Rosaceae
090	Parinari blanco	<u>Couepia paraensis</u> Benth	Rosaceae
091	Parinari colorado	<u>Couepia thyrsiflora</u> Hook.	Rosaceae
092	Pashaco	<u>Schizolobium amazonica</u> Knuth	Caesalpinaceae
093	Pashaquillo	<u>Piptadenia</u> sp.	Mimosaceae
094	Pashaco cutanillo	<u>Parkia</u> sp.	Mimosaceae
095	Pashna huachana		Euphorbiaceae

Continua

QUADRO 21: Composição florística (Continuação)

CÓDIGO	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
096	Pichirina	<u>Miconia amplexans</u> Mart.	Melastomaceae
097	Pucuna caspi	<u>Iryanthera laevis</u> Mart.	Myristicaceae
098	Pumaquiro	<u>Aspidosperma macrocarpa</u>	Apocynaceae
099	Quillobordon	<u>Aspidosperma varguesii</u> Huber.	Apocynaceae
100	Quinilla blanca	<u>Pouteria engleri</u> Eyma	Sapotaceae
101	Quinilla caimitillo	<u>Pouteria caimito</u> Radlk.	Sapotaceae
102	Quinilla colorada	<u>Manilkara bidentata</u> A.Dc.A.Chov.	Sapotaceae
103	Quinilla de fruto negro	<u>Pauteria madeirensis</u> Baehni	Sapotaceae
104	Remo caspi	<u>Swartzia brachyrachis</u> Var.	Caesalpinaceae
105	Renaco	<u>Ficus weberbaueri</u> Standl.	Moraceae
106	Requia	<u>Guarea</u> sp.	Meliaceae
107	Requia blanca	<u>Trichilia mavnasiana</u> C.DC.	Meliaceae
108	Requia colorada	<u>Guarea kunthiana</u> C.DC.	Meliaceae
109	Rifari blanco	<u>Miconia minutiflora</u> C.DC.	Melastomaceae
110	Rifari colorado	<u>Miconia wittii</u> Ule	Melastomaceae
111	Sacha cacao	<u>Theobroma subincanum</u> Mart.	Sterculiaceae

Continua

QUADRO 21: Composição florística (Continuação)

CÓDIGO	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
112	Sacha huimba		Bombacaceae
113	Sacha guayaba		Myrtaceae
114	Sacha requia	<u>Trichilia</u> sp.	Meliaceae
115	Sacha tulpay	<u>Anonocarpus</u> <u>amazonicus</u> Ducke	Moraceae
116	Sacha uvilla	<u>Coussapoa</u> <u>amarginata</u> Killip.	Moraceae
117	Sacha uvas	<u>Ophiocaryon</u> sp.	Sabiaceae
118	Shimbillo	<u>Inga</u> <u>alba</u> Willd.	Mimosaceae
119	Shimbo	<u>Inga</u> <u>marginata</u> Willd	Mimosaceae
120	Shiringa	<u>Hevea</u> <u>spruceana</u> Muell. Arg.	Euphorbiaceae
121	Shiringa arana	<u>Sapium</u> sp.	Euphorbiaceae
122	Tahuari	<u>Tabebuia</u> <u>pentahylla</u> Hemsl.	Bignoniaceae
123	Tahuari blanco	<u>Tabebuia</u> <u>rosea</u> Hemsl.	Bignoniaceae
124	Tangarana	<u>Sclerolobium</u> <u>tintorium</u> Benth.	Caesalpinaceae
125	Tornillo	<u>Cedrelinga</u> <u>catenaeformis</u> Ducke	Mimosaceae
126	Tortuga blanca	<u>Diclinarona</u> <u>tessmannii</u> Diels	Annonaceae
127	Tortuga caspi	<u>Duguetia</u> <u>quitarensis</u> Benth	Annonaceae

Continua

QUADRO 21: Composição florística (Continuação)

CÓDIGO	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
128	Uchumullaca		Myrtaceae
129	Ushum		Annonaceae
130	Yacushapana	<u>Buchenavia</u> sp.	Combretaceae
131	Yahuar huayo	<u>Ambelaina quadrangularis</u> Mull.Arg.	Apocynaceae
132	Yanahuasca		Annonaceae
133	Yerca caspi		Vochysiaceae
134	Yutubanco		Apocynaceae
135	Zancudo caspi	<u>Alchornea pearcai</u> Britton, bull	Euphorbiaceae
136	Zorro caspi		Annonaceae
137	Não identificada		

QUADRO 22: Número de árvores por classe de diâmetro para amostra de 125 ha

ESPÉCIE (CÓDIGO)	CLASSE DE DIÂMETRO (cm)									TOTAL
	30	40	50	60	70	80	90	100	>105	
01	14	17	12	8	4	2		1		58
02	43	31	12	3			1			90
03	29	8	1							38
04	35	29	11	7	2	3		1		88
05	11	23	15	7	6	3				65
06		1								1
07	5	2	1	1						9
08	4	2		2	1	1	1			12
09	101	15	5	2						123
10	7	8	14	10	2	1	1			43
11	26	5								31
12	193	67	15	10	2	3				291
13	58	14	5	1						78
14	90	58	21	17	4	1				191
15	1	1								2
16	21	20	11	5			1			58
17	19	13	5	6	2					45
18	22	13	8	8	2	2	1	1		57
19	44	2	1	1						48
20	15									15
21	9	2								11
22	36	6	1							43
23	40	22	11	5	1					79
24	31	13	7	3						54
25	9									9
26	6	7	5	6		3				27
27	2			1						3
28	118	57	35	13	4	1				228
29	70	5	1							76
30	61	26	4	2	5	2	1			101
31	6	4	3	3	2					18

Continua

QUADRO 22 Número de árvores por classe de diâmetro para amostra de 125 ha (Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	CLASSE DE DIÂMETRO (cm)									TOTAL
	30	40	50	60	70	80	90	100	>105	
32	8									8
33	180	59	13	1		1				254
34	32	11	5	2						50
35	72	4	1	1						78
36	37	2								39
37	60	9	1	2						72
38	57	12	3	1	2					75
39	8	14	11	8	7	2	2	1		53
40	89	58	35	37	10	2	2			233
41	255	71	13	4	3				1	347
42	51	31	12	7	2					103
43	67	18	2	1						88
44	50	8	1		1					60
45	176	49	11	2						238
46	10	5	2							17
47	10	4	2							16
48	14	9	2	2	1	1		1		30
49	15	14	8	9	2	1		1		50
50	14	5	2	4	3	2	1	1		32
51		1								1
52	8	2								10
53	71	39	19	9	3					141
54	2	4	1							7
55	11	5								16
56	3	2								5
57	27	13	6	4						50
58	25	7	7	5						44
59	24	10	9	1	4	1				49
60	13	1								14
61	3									3
62	3	1								4

Continua

QUADRO 22: Número de árvores por classe de diâmetro para amostra de 125 ha (Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	CLASSE DE DIÂMETRO (cm)									TOTAL
	30	40	50	60	70	80	90	100	>105	
63	2									2
64	3	2								5
65	12	1								13
66	49	23	8	5	1					86
67	48	18	4	2	1		1			74
68	13	5	2							20
69		1								1
70	704	320	112	32	21	9	5			1.203
71	182	60	27	13	10	2		2		296
72	89	25	10	9	1	1				135
73	51	61	15	13	8	1	4	1		154
74	9	10	6	1	1	1				28
75	13	22	4	6	1					46
76	2	2	1							5
77	65	11	4	1	1					82
78	11	2								13
79	68	35	21	13	8	1				146
80	16	8	3	1	1					29
81	54	27	40	34	16	7	5			183
82	31	14	7	3						55
83	16	17	9	1	1					44
84	11	1								12
85	31	21	11	6	3					72
86	70	41	14	6	5					136
87	19	2	4							25
88	38	30	33	32	12	16	6	3	1	171
89	263	128	57	24	11					483
90	27	18	10	6	2					63
91	166	103	50	19	2					340
92	179	102	84	60	32	14	7	1	1	480
93	4									4

Continua

QUADRO 22: Número de árvores por classe de diâmetro para amostra de 125 ha (Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	CLASSE DE DIÂMETRO (cm)									TOTAL
	30	40	50	60	70	80	90	100	>105	
94	20	15	11	19	6	2				73
95	12	4								16
96	3	1	1							5
97	235	49	6				1			291
98	6	2	2							10
99			2							2
100	130	65	30	21	6	1				253
101	164	116	55	35	18	5	5	2		400
102	59	26	14	4	1					104
103	232	95	31	13	1	2	1			375
104	17	16	9	6	9	1	2			60
105	3	4	2	2	1	1				13
106	5	1			1					7
107	44	13	1	1		1				60
108	66	29	2	3						100
109	59	15	10	5	3	1		1		94
110	13		3			1				17
111	89	30	10	9	3					141
112	7		1	1						9
113	3			1						4
114	3	1								4
115	45	42	24	21	7	3	1			143
116	172	43	6	2						223
117	4	2	1	1						8
118	481	193	71	29	11	8				793
119	36	29	18	21	15	11	7	2		139
120	241	55	12	4						312
121	25	24	5	3	1					58
122		1	1							2
123	92	22	4	1	1					120
124	357	212	139	76	30	8	4			826

Continua

QUADRO 22: Número de árvores por classe de diâmetro para amostra de 125 ha (Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	CLASSE DE DIÂMETRO (cm)									TOTAL
	30	40	50	60	70	80	90	100	>105	
125		2	3	11	4	3	4	8	10	45
126	22	3								25
127	35	16	1		1					53
128	12	9	8	3		2		2		36
129	1									1
130	82	41	25	18	17	5	1	1		190
131	21									21
132				1						1
133	25	22	18	25	17	8	4	4		123
134	17	4								21
135	28	20	12	4	2					66
136	3									3
137	600	187	57	30	22	3	4	1		904

QUADRO 23: Número de árvores e volume comercial por espécie e média por hectare

ESPÉCIE (CÓDIGO)	Nº ÁRVORES		VOLUME (m3)		DAP MÉDIO (cm)
	TOTAL	POR ha	TOTAL	POR ha	
01	58	-	94,78	0,75	48,03
02	90	1	108,59	0,86	38,47
03	38	-	25,46	0,20	32,13
04	88	1	115,41	0,92	42,47
05	65	1	103,86	0,83	48,49
06	1	-	1,20	-	41,00
07	9	-	7,76	0,06	36,88
08	12	1	25,88	0,20	57,41
09	123	1	78,07	0,62	31,63
10	43	-	81,52	0,65	50,11
11	31	-	19,28	0,15	31,25
12	291	2	274,79	2,19	35,57
13	78	1	74,33	0,59	34,53
14	191	2	243,12	1,94	39,50
15	2	-	2,47	0,01	37,50
16	58	-	71,45	0,57	41,60
17	45	-	52,96	0,42	40,95
18	57	-	81,98	0,65	45,77
19	48	-	30,37	0,24	31,25
20	15	-	7,68	0,06	30,13
21	11	-	8,39	0,06	31,27
22	43	-	29,03	0,23	30,97
23	79	1	66,55	0,53	38,46
24	55	-	58,67	0,46	38,16
25	9	-	4,75	0,03	28,44
26	27	-	55,27	0,44	50,40
27	3	-	5,40	0,04	41,33
28	223	2	151,04	1,20	32,30
29	76	1	44,27	0,35	29,84
30	101	1	100,30	0,80	37,84

Continua

QUADRO 23: Número de árvores e volume comercial por espécie e média por hectare (Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	Nº ÁRVORES		VOLUME (m3)		DAP MÉDIO (cm)
	TOTAL	POR ha	TOTAL	POR ha	
31	18	-	23,11	0,18	46,44
32	8	-	3,53	0,02	28,37
33	254	2	200,77	1,60	33,48
34	50	-	48,59	0,38	35,71
35	78	1	41,81	0,33	30,30
36	39	-	20,50	0,16	29,76
37	72	1	42,54	0,34	31,98
38	75	1	54,86	0,43	34,38
39	53	-	106,13	0,84	53,73
40	233	2	374,72	2,99	43,90
41	347	3	280,05	2,24	33,36
42	103	1	123,07	0,98	38,62
43	88	1	63,82	0,51	32,78
44	60	-	43,97	0,35	32,34
45	238	2	186,40	1,49	33,15
46	17	-	13,81	0,11	36,23
47	16	-	13,99	0,11	36,12
48	30	-	43,25	0,35	42,49
49	49	-	84,97	0,67	45,85
50	32	-	61,31	0,49	48,59
51	1	-	1,45	0,01	42,00
52	10	-	6,52	0,05	32,19
53	141	1	167,77	1,34	39,12
54	7	-	6,19	0,04	39,14
55	16	-	9,63	0,07	32,93
56	5	-	4,96	0,03	35,19
57	50	-	46,42	0,37	38,17
58	44	-	50,19	0,40	38,43
59	49	-	65,10	0,52	40,26
60	14	-	7,91	0,06	28,92
61	3	-	1,39	0,01	29,66

Continua

QUADRO 23: Número de árvores e volume comercial por espécie e média por hectare (Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	Nº ÁRVORES		VOLUME (m3)		DAP MÉDIO (cm)
	TOTAL	POR ha	TOTAL	POR ha	
62	4	-	3,22	0,02	33,74
63	2	-	0,94	-	34,99
64	5	-	3,10	0,02	34,39
65	13	-	8,36	0,06	31,15
66	86	1	84,21	0,67	37,76
67	74	1	61,30	0,49	35,72
68	20	-	16,27	0,13	33,34
69	1	-	1,12	-	37,00
70	1.203	10	1.221,57	9,77	36,80
71	296	2	334,70	2,67	37,80
72	135	1	131,08	1,05	36,70
73	154	1	231,62	1,85	43,86
74	28	-	34,07	0,27	42,85
75	46	-	62,54	0,50	42,84
76	5	-	4,36	0,03	37,39
77	82	1	56,34	0,45	32,52
78	13	-	8,47	0,06	31,61
79	146	1	184,41	1,47	41,06
80	29	-	30,51	0,24	37,65
81	183	1	407,39	3,25	49,51
82	55	-	52,54	0,42	36,85
83	44	-	56,34	0,45	40,31
84	12	-	6,50	0,05	29,58
85	72	1	89,13	0,71	41,24
86	136	1	145,31	1,16	38,24
87	25	-	20,37	0,16	33,79
88	171	1	458,57	3,66	53,58
89	483	4	524,52	4,19	38,09
90	63	1	81,18	0,64	40,47
91	340	3	366,91	2,93	38,54

Continua

QUADRO 23: Número de árvores e volume comercial por espécie e média por hectare (Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	Nº ÁRVORES		VOLUME (m3)		DAP MÉDIO (cm)
	TOTAL	POR ha	TOTAL	POR ha	
92	480	4	815,11	6,52	45,72
93	4	-	1,78	0,01	28,99
94	73	1	145,40	1,16	48,99
95	16	-	7,30	0,05	31,37
96	5	-	4,26	0,03	38,79
97	291	2	228,55	1,82	31,97
98	10	-	8,23	0,06	36,39
99	2	-	4,12	0,03	50,00
100	253	2	286,46	2,29	29,04
101	400	3	625,86	5,00	42,61
102	104	1	117,22	0,93	37,48
103	375	3	330,72	2,64	35,73
104	60	-	105,71	0,84	48,31
105	13	-	18,19	0,14	48,92
106	7	-	7,35	0,05	38,99
107	60	-	43,21	0,34	34,28
108	100	1	74,39	0,59	34,09
109	123	1	317,31	2,53	55,01
110	17	-	17,28	0,13	36,23
111	141	1	144,41	1,15	37,14
112	9	-	6,49	0,05	33,66
113	4	-	5,07	0,04	38,49
114	4	-	3,01	0,02	35,74
115	143	1	237,07	1,89	45,40
116	223	2	151,04	1,20	32,30
117	8	-	10,31	0,08	40,12
118	793	6	706,50	5,65	36,51
119	139	1	339,44	2,71	52,48
120	312	2	214,94	1,71	32,55
121	58	-	64,99	0,51	38,55
122	2	-	3,36	0,02	47,50

Continua

QUADRO 23: Número de árvores e volume comercial por espécie e média por hectare (Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	Nº ÁRVORES		VOLUME (m3)		DAP MÉDIO (cm)
	TOTAL	POR ha	TOTAL	POR ha	
123	120	1	90,46	0,72	33,08
124	826	7	1.126,76	9,01	41,69
125	45	-	307,81	2,46	85,64
126	25	-	13,61	0,10	29,87
127	53	-	42,79	0,34	33,98
128	36	-	64,73	0,51	47,24
129	1	-	1,01	-	35,00
130	190	2	296,85	2,37	44,11
131	21	-	10,90	0,08	29,38
132	1	-	3,16	0,02	59,99
133	94	1	106,96	0,85	37,29
134	21	-	10,38	0,08	30,47
135	66	1	68,29	0,54	40,53
136	3	-	2,39	0,01	34,33
137	904	7	846,28	6,77	36,05
TOTAL	14.736	118	16.534,41	132,00	38,66

QUADRO 24: Utilização da madeira das 28 espécies ecolhidas.

CÓDIGO	ESPÉCIE	Assoalhos	Brinquedos	Cabo de ferramentas	Caixotaria leve	Caixotaria pesada	Carpintaria	Celulose	Dormentes	Instrumentos musicais	Laminado	Móveis	Obras de segeria	Paredes	Perfilado	Postes	Torneados	Trapiches	Vigamentos
01	Eschweilera timbuchensis					+			+									+	+
02	Sclerolobium tintorium				+			+											
03	Couepia chrysocalix						+					+							
04	Miconia minutiflora					+					+		+	+					+
05	Pouteria engleri	+								+	+								
06	Pouteria caimito	+									+				+		+		
07	Iryanthera laevis	+				+	+				+								
08	Pouteria madeirensis									+					+		+		
09	Schizolobium amazonica											+		+					
10	Couepia thyrsiflora						+						+						
11	Iryanthera grandis		+				+	+							+		+		
12	Swartzia cardiosperma			+							+				+		+		+
13	Virola albidiflora		+				+								+		+		
14	Theobroma subincanum														+		+		
15	Fusea decurrens		+				+	+										+	

Continua

QUADRO 24: Utilização da madeira das 28 espécies escolhidas (continuação)

CÓDIGO	ESPÉCIE	Assoalhos	Brinquedos cabo de ferra- mentas	Caixotaria leve	Caixotaria pesada	Carpintaria	Celulose	Dormentes	Instrumentos musicais	Laminado	Móveis	Obras de segeria	Paredes	perfilado	Postes	Torneados	Trapiches	Vigamentos
16	<i>Ormosia coccinea</i>		+			+						+	+					+
17	<i>Manilkara bidentata</i>	+		+				+							+		+	
18	<i>Guarea kunthiana</i>			+			+						+					+
19	<i>Tabebuia rosea</i>		+									+		+		+		+
20	<i>Erismia uncinatum</i>		+			+	+											
21	<i>Hevea spruceana</i>											+						
22	<i>Vantanea abovata</i>	+			+													
23	<i>Chrysophyllum ulei</i>	+						+						+		+		+
24	<i>Pouteria duckeana</i>	+						+										+
25	<i>Eschweilera itayensis</i>				+			+										+
26	<i>Inga alba</i>			+	+							+					+	
27	<i>Coussapoa amarginata</i>							+				+						
28	<i>Inga marginata</i>						+					+		+		+		

QUADRO 25: Distribuição do número de árvores por unidade de amostra de 0,50 ha, para as 28 espécies

ESPÉCIE (CÓDIGO)	Nº TOTAL ÁRVORES	Nº MÉDIO ÁRVORES	FREQUÊNCIA	Nº DE ÁRVORES POR UNIDADE DE AMOSTRA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
01	1.160	4,83	Observada	14	22	26	37	28	20	20	18	24	9	11	5	2	2	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									</

Continua

QUADRO 25: Distribuição do número de árvores por unidade de amostra de 0,50 ha, para as 28 espécies
(Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	Nº TOTAL ÁRVORES	Nº MÉDIO ÁRVORES	FREQUÊNCIA	Nº DE ÁRVORES POR UNIDADE DE AMOSTRA																
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16....38
07	277	1,15	Observada	94	65	45	25	8	3											
			Esp. Poisson	76	87	50	19	6	2											
			Esp.B.Negat.	88	77	43	19	8	7											
08	357	1,48	Observada	66	68	58	27	15	5	1										
			Esp. Poisson	55	81	60	30	11	3	1										
			Esp.B. Negat.	61	77	54	28	12	5	2										
09	461	1,92	Observada	45	63	60	37	21	8	3	2									
			Esp. Poisson	35	68	65	41	20	8	2	1									
			Esp.B. Negat.	46	66	55	36	20	10	4	2									
10	327	1,36	Observada	97	56	36	24	15	7	4	0	1								
			Esp. Poisson	62	84	57	26	9	2	1										
			Esp.B. Negat.	89	66	40	22	12	6	3										
11	333	1,39	Observada	100	56	34	22	10	12	2	2	1	1							
			Esp. Poisson	60	83	58	27	9	3	1										
			Esp.B. Negat.	95	62	37	21	12	7	3	2	1								
12	125	0,52	Observada	146	72	14	7	1												
			Esp. Poisson	143	74	19	3	1												
			Esp.B. Negat.	148	67	20	5	1												

Continua

QUADRO 25: Distribuição do número de árvores por unidade de amostra de 0,50 ha, para as 28 espécies
(Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	Nº TOTAL ÁRVORES	Nº MÉDIO ÁRVORES	FREQUÊNCIA	Nº DE ÁRVORES POR UNIDADE DE AMOSTRA																
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16....38
13	95	0,40	Observada	192	23	14	5	2	3	1										
			Esp. Poisson	161	64	13	2													
			Esp.B. Negat.	187	31	12	5	3	1	1										
14	126	0,53	Observada	151	61	20	7	1												
			Esp. Poisson	141	75	20	4													
			Esp.B. Negat.	148	65	20	5	1												
15	233	0,97	Observada	105	74	39	14	4	2	1	1									
			Esp. Poisson	91	88	43	14	3	1											
			Esp.B. Negat.	107	73	36	15	6	2	1										
16	138	0,58	Observada	144	65	20	11													
			Esp. Poisson	134	78	23	4													
			Esp.B. Negat.	141	69	22	6													
17	102	0,43	Observada	165	58	10	5	1	1											
			Esp. Poisson	156	67	14	3													
			Esp.B. Negat.	167	52	15	5	1												
18	96	0,40	Observada	167	56	14	0	3												
			Esp. Poisson	161	64	13	2													
			Esp.B. Negat.	168	53	14	4	1												

Continua

QUADRO 25: Distribuição do número de árvores por unidade de amostra de 0,50 ha, para as 28 espécies
(Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	Nº TOTAL ÁRVORES	Nº MÉDIO ÁRVORES	FREQUÊNCIA	Nº DE ÁRVORES POR UNIDADE DE AMOSTRA															
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
19	114	0,48	Observada	158	55	23	3	1											
			Esp. Poisson	149	71	17	3												
			Esp.B. Negat.	154	63	18	4	1											
20	176	0,73	Observada	134	56	34	12	4											
			Esp. Poisson	116	84	31	7	1											
			Esp.B. Negat.	128	70	28	10	3											
21	300	1,25	Observada	83	78	38	26	10	3	1	1								
			Esp. Poisson	69	86	54	22	7	2										
			Esp.B. Negat.	83	76	45	22	9	4	1									
22	148	0,62	Observada	142	65	22	7	2	2										
			Esp. Poisson	129	80	25	5	1											
			Esp.B. Negat.	142	63	23	8	3	1										
23	186	0,78	Observada	141	58	21	8	6	3	0	1	2							
			Esp. Poisson	110	86	33	9	2											
			Esp.B. Negat.	144	50	23	11	6	3	2	1								
24	278	1,16	Observada	85	77	52	14	9	0	2	1								
			Esp. Poisson	75	87	51	20	6	1										
			Esp.B. Negat.	86	78	44	20	8	3	1									

Continua

QUADRO 25: Distribuição do número de árvores por unidade de amostra de 0,50 ha, para as 28 espécies
(Continuação)

ESPÉCIE (CÓDIGO)	Nº TOTAL ÁRVORES	Nº MÉDIO ÁRVORES	FREQUÊNCIA	Nº DE ÁRVORES POR UNIDADE DE AMOSTRA																
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16....38
25	285	1,19	Observada	83	77	49	17	11	3											
			Esp. Poisson	73	87	52	20	6	1											
			Esp.B. Negat.	80	81	47	21	8	3											
26	748	3,12	Observada	15	36	51	49	36	26	12	9	2	3	0	1					
			Esp. Poisson	11	33	52	54	42	26	14	6	2	1							
			Esp.B. Negat.	15	37	50	48	37	25	14	8	4	2	1						
27	220	0,92	Observada	104	77	39	17	2	0	1										
			Esp. Poisson	96	88	40	12	3	1											
			Esp.B. Negat.	102	81	38	13	4	1											
28	128	0,53	Observada	149	61	25	3	2												
			Esp. Poisson	141	75	20	4													
			Esp.B. Negat.	148	65	20	5	1												